



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Mejora de Procesos para incrementar la productividad de Central de
Esterilización de un hospital, Lima 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA:

Villaverde Ventura, Cinthya Sindi (ORCID: 0000-0002-7355-4739)

ASESOR:

Mg. Rodríguez Alegre, Lino (ORCID:0000-0002-9993-8087)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LIMA– PERÚ

2020

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación esta dedicada, a mi misma porque pude demostrarme cuan lejos que puedo llegar, si nos proponemos, el esfuerzo y la perseverancia siempre seran recompensado. A mi madre y abuelos que desde el cielo iluminan mis días.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por sobre todas las cosas por darme la fortaleza siempre, Son muchas las personas a las que tengo que decir gracias, especialmente a mi hermana, amiga Giannina Guevara por su apoyo incondicional en todo este recorrido, ayudándome a levantarme día a día, a mi familia por sus palabras de aliento para seguir adelante. Mi gratitud al profesor Lino Rodríguez, por su paciencia y en acompañamiento con la asesoría.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	5
II. MARCO TEÓRICO	10
III. METODOLOGÍA	17
3.1 Tipo y diseño de investigación	17
3.2 Variables y operacionalización	18
3.3 Población, muestra y muestreo	21
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.5 Procedimientos	23
3.6 Método de análisis de datos	67
3.7 Aspectos éticos	67
IV. RESULTADOS	68
V. DISCUSIÓN	77
VI. CONCLUSIONES	80
VII. RECOMENDACIONES	82
REFERENCIAS	84
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Tiempos - Octubre 2020	32
Tabla 2. Presupuesto.....	38
Tabla 3. Actividades que agregan valor - pre test.....	42
Tabla 4. Tamaño de la muestra	43
Tabla 5. Tiempo observado	44
Tabla 6. Tiempo normal.....	45
Tabla 7. Tiempo estándar	45
Tabla 8. Interrogatorio	47
Tabla 9. Lista de acciones de mejora propuestas.....	48
Tabla 10. Registro de capacitaciones mensuales.....	53
Tabla 11. IAV Post test.....	57
Tabla 12. Variación IAV	57
Tabla 13. Tiempo observado post test.....	57
Tabla 14. Tiempo estándar post test.....	58
Tabla 15. Variación de tiempo estándar	59
Tabla 16. Productividad post test.....	60
Tabla 17. Productividad post test.....	61
Tabla 18. Eficacia post test.....	61
Tabla 19. Eficiencia post test.....	61
Tabla 20. Variación productividad.....	62
Tabla 21. Herramienta de control	64
Tabla 22. Tiempo estándar (pre vs post)	65
Tabla 23. Beneficio por ahorro de tiempo	65
Tabla 24. Flujo de caja	66
Tabla 25. Indicadores de evaluación económica	66

Índice de figuras

Figura 1. Procesos 28

Figura 2. Selección..... 39

Figura 3. Decisión final elementos innecesarios 50

Figura 4. Etiquetas de clasificación 52

Figura 5. DAP propuesto..... 55

RESUMEN

El presente informe de tesis tuvo como objetivo determinar cómo la Mejora de Procesos incrementa la productividad de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020.

Así mismo, este informe de tesis fue de tipo aplicado, nivel explicativo, enfoque cuantitativo y diseño pre experimental. Se tomó como muestra a las órdenes de atención de materiales por la Central de Esterilización del hospital en el periodo comprendido antes (noviembre 2020) y después (entre abril y mayo 2021) de la mejora, durante 30 días cada uno. La técnica usada fue la observación directa y como instrumentos se usaron fichas de recolección de datos para cada indicador, así como fichas de recepción de órdenes. Se usó, además, para el estudio de tiempos, el cronómetro.

Los resultados obtenidos mostraron que la productividad se incrementó en 13.94%, mientras que la eficiencia y eficacia, ambas se incrementaron en 6.74%. Finalmente, se concluyó que la Mejora de Procesos incrementó la productividad de Central de Esterilización de un hospital.

Palabras claves: Mejora de procesos, productividad, eficiencia, eficacia

ABSTRACT

This thesis report had as objective to determine how Process Improvement increases the productivity of the Sterilization Center of a hospital, Lima 2020.

Likewise, this thesis report was of applied type, explanatory level, quantitative approach and pre-experimental design. The orders for the attention of materials by the Central Sterilization Center of the hospital were taken as a sample in the period before (November 2020) and after (between April and May 2021) the improvement, for 30 days each one. The technique used was direct observation and as instruments were used data collection sheets for each indicator, as well as order receipt sheets. In addition, the chronometer was used for the time study.

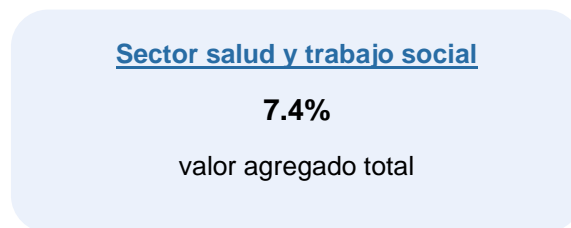
The results obtained showed that productivity increased by 13.94%, while efficiency and effectiveness, both increased by 6.74%. Finally, it was concluded that the Process Improvement increased the productivity of a hospital's Sterilization Center.

Keywords: Process improvement, productivity, efficiency, effectiveness

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, las empresas se posicionan en el mercado por su nivel de competitividad y productividad, y el sector hospitalario no es la excepción. Según Darvas et al. (2018), solo en la Unión Europea, el sector salud y trabajo social representan cerca del 7.4% del valor agregado total de la región.

Figura 1. Sector salud y trabajo social



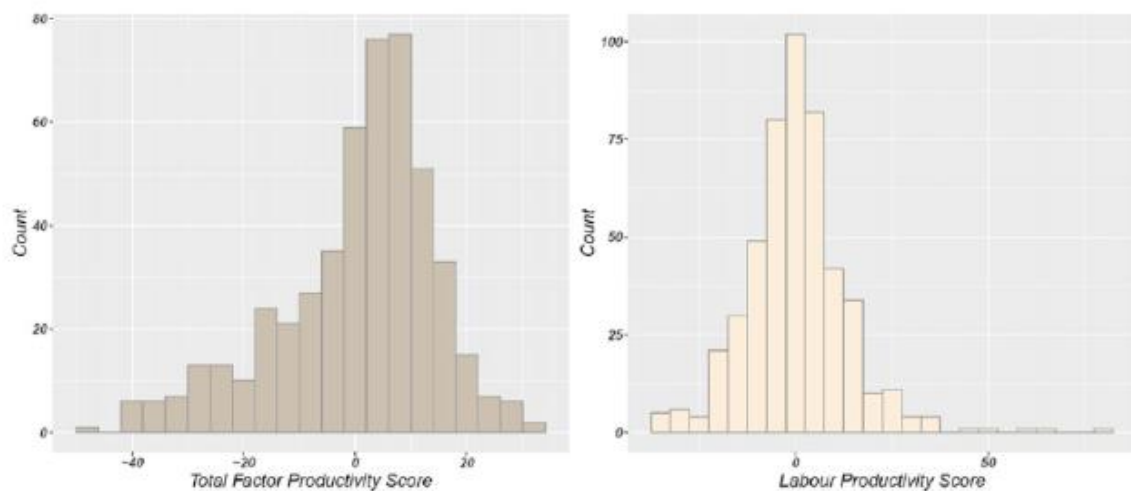
Fuente: Darvas et al. (2018)

Sin embargo, el sistema de salud tiene problemas, incluso en países como Estados Unidos pues, de acuerdo con Bastian, Munoz y Ventura (2016), cada vez son mayores los costos y las inversiones efectuadas en el sector; sin embargo, éstas no se reflejan significativamente en la calidad y eficiencia de su servicio.

No hay duda de que, la eficiencia está relacionada a la productividad que prioriza la minimización de recursos para mejorar o mantener estable el nivel de salidas. En el sector salud estas salidas, como lo señalan Barrow, Fairley y Brandeau (2020), son los pacientes dados de alta y los resultados de pruebas entregadas; sin embargo, este último ha disminuido en un 14,22%, en promedio, en los últimos años.

El caso es muy similar en Europa; por ejemplo, en Inglaterra la productividad ha sido muy variable la última década, tal como se muestra en la siguiente figura midiendo la productividad total y la productividad laboral:

Figura 1. Productividad mundial de hospitales (Europa)



Fuente: Ali, Salehnejad y Mansur (2019)

La situación de los países latinoamericanos en los últimos años ha sido igualmente variable, algunos países han logrado que sus hospitales principales (por su nivel de complejidad) incrementen en productividad; mientras que otros han sido constantes; y los demás han notado una disminución en este indicador, tal como se ve en la siguiente tabla:

Tabla 1. Productividad en hospitales/clínicas en Latinoamérica

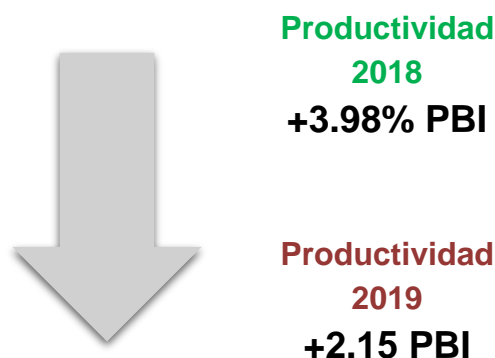
RESULTADOS	TOTAL PAISES	CAMBIO EFICIENCIA	PROGRESO TECNOLÓGICO	NDICE MALMQUIST
INCREMENTO PRODUCTIVIDAD (13)	ARGENTINA (1)			
	BRASIL (2)			
	CHILE (1)			
	COLOMBIA (5)	107,33%	104,71%	112,39%
	COSTA RICA (2)			
	MEXICO (2)			
PRODUCTIVIDAD CONSTANTE (8)	ARGENTINA (1)			
	BRASIL (1)			
	CHILE (1)			
	COLOMBIA (1)	100,00%	100,00%	100,00%
	ECUADOR (1)			
	MEXICO (1)			
	PERU (1)			
DISMINUCIÓN PRODUCTIVIDAD (6)	URUGUAY (1)			
	CHILE (2)			
	COLOMBIA (1)	97,12%	99,29%	96,43%
	VENEZUELA (1)			
	COLOMBIA (1)			
PROMEDIO GENERAL		102,80%	102,08%	104,93%

Fuente: Maza y Vergara (2017)

Como se puede visualizar hay mayor cantidad de hospitales que han incrementado su productividad en Colombia, Brasil, Costa Rica, México, Argentina y Chile; mientras que por el lado de Perú se obtuvo 1 hospital con productividad constante y 1 hospital con disminución de productividad.

En Perú, tal como se apreció, el panorama es muy similar; pues, de acuerdo con el World Bank y OECD (2020), la productividad medida por el GDP en el año 2019 aumentó en 2.15%; lo cual es menor que el año anterior (3.98%). De esta forma, se puede denotar que no se está usando eficientemente los recursos desembolsados con respecto al servicio que brindan junto a su poca relación existente con su competitividad y productividad.

Figura 3. Realidad nacional



Fuente: World Bank y OECD (2020)

La situación del área de Central de Esterilización del Hospital en estudio no escapa a los inconvenientes de baja productividad. Así, se realizan procesos de modo deficiente, muchos de ellos con actividades que no generan valor al proceso de esterilización; además, no incluyen estándares ni especificaciones de sus procedimientos; sumado a la inexistencia de tiempos tomados o parámetros a seguir.

El personal realiza sus actividades de forma empírica, pues no se realizan capacitaciones afines a la labor realizada, se tiene sobrecarga de tareas que

genera una ineficaz entrega de materiales y/o herramientas médicas; evidentemente causado también por la escasa supervisión del área. Lo mencionado es una porción de la gran cantidad de puntos asociados a la baja productividad del área, la cual curiosamente, no se mide ni evalúa oficialmente.

Habiendo identificado el problema de investigación (baja productividad), analizado mediante las herramientas de calidad mostrados en los Anexo 3 al 9. A partir de las causas que originan el problema, la identificación del área donde enfocar la mejora e identificar la alternativa de solución más factible, se identificó a la mejora de procesos (variable independiente) como la mejor opción para incrementar la productividad (variable dependiente).

Para esta investigación se plantea el siguiente problema general: ¿De qué manera la Mejora de Procesos incrementará la productividad de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020?

A partir del problema general, se obtiene los siguientes problemas específicos:

¿De qué manera la Mejora de Procesos incrementará la eficiencia de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020?

¿De qué manera la Mejora de Procesos incrementará la eficacia de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020?

Es fundamental reconocer si la investigación es justificable. En primer lugar, tiene una justificación social; pues se mejorará los procesos del área en estudio y no solo incrementará la productividad; sino también, generará un mejor clima laboral, evitando actividades que no agregan valor y toman mayor tiempo. Ello motiva al personal a trabajar solo en lo necesario. Esto de por sí positivo pues, según lo que proponen Hernández, Fernández y Baptista (2014), la justificación social trasciende en la sociedad, no solo de una persona; sino del grupo integral.

La investigación se justifica también económicamente pues la Mejora de Procesos no solo se reflejará en la productividad sino en reducción de costos por actividades improductivas generando beneficios monetarios. Para Hernández, Fernández y Baptista (2014), la investigación debe generar algún valor o ganancia monetaria

para la organización en estudio, con el fin de invertir en tal propuesta sabiendo que sí se obtendrán tales resultados.

Por último, el trabajo tiene una justificación práctica debido a que, mediante teorías recabadas durante el desarrollo de la investigación, se buscará aplicar estas con el fin de mejorar un factor dentro de la organización. En este caso, la mejora de procesos para incrementar la productividad de Esterilización de un hospital.

Finalmente, como justificación metodológica se usarán procedimientos estructurados para la mejora de procesos y contrarrestar un problema que sobra en cantidad a nivel nacional e internacional; pero que sin embargo existen muy pocas investigaciones referidas al tema.

Se plantea el siguiente objetivo general: Determinar cómo la Mejora de Procesos incrementa la productividad de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020.

Aquello, originan los siguientes objetivos específicos:

Determinar cómo la Mejora de Procesos incrementa la eficiencia de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020.

Determinar cómo la Mejora de Procesos incrementa la eficacia de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020.

Así también se precisa la siguiente hipótesis general: La Mejora de Procesos incrementa la productividad de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020.

Por tanto, se originan las siguientes hipótesis específicas:

La Mejora de Procesos incrementa la eficiencia de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020.

La Mejora de Procesos incrementa la eficacia de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Para la presente investigación, se recabaron antecedentes internacionales y nacionales, los cuales detallamos a continuación.

Bastian, Munoz y Ventura (2016), en su artículo de investigación, muestra las deficiencias existentes en el sistema de salud en Estados Unidos, teniendo como objetivo brindar un marco de investigación que muestre la importancia de una mejora de procesos sobre la eficiencia, calidad y satisfacción dentro del rubro del cuidado de la salud. Esta investigación presentó un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo, el cual se da en tres pasos, un análisis de partes interesadas, estudio de tiempo y movimientos, y mejora de procesos y es aplicado en el Hospital Penn State Hershey Children. De esta forma, se obtiene una categorización de diferentes actividades y tareas, mediante su flujo teniendo en cuenta si agregan o no valor para obtener una mejora en calidad y eficiencia. En conclusión, este artículo sirve como referencia sumamente importante para hospitales u otros afines al cuidado de la salud con el fin de mejorar su eficiencia, calidad y satisfacción, gracias a su valor en la complejidad constante dentro de este sector.

Cabezas (2014), tuvo como objetivo mejorar la productividad en la exhibición de productos para dicha empresa, a través de la gestión de procesos. Esta investigación fue de tipo aplicada y nivel explicativo, usando las técnicas de entrevista y la observación. Como resultado de la gestión de procesos se obtuvo que la productividad pasó de 74.24% a 90.59%. En conclusión, la gestión de procesos mejoró la productividad de la línea de productos para exhibición en la empresa. De esta investigación se pudo rescatar que es muy importante tener en cuenta la capacidad de producción de la organización; pues está relacionada principalmente a la eficacia, dimensión de la productividad.

Söylemez y Tarhan (2016) en su artículo de investigación tuvo como objetivo investigar los marcos de madurez / capacidad que se proponen o utilizan para evaluar y mejorar los procesos de atención médica. Para ello, metodológicamente,

se buscó estudios obtenidos entre los años 2000 y 2015, identificando 29 estudios de 958 obtenidos, realizando una serie de preguntas correspondientes al tema, alcance, tiempos y resultados. Como resultado se obtuvo que con el paso de los años ha aumentado la atención con respecto al tema de mejora de procesos en la atención médica. De esta forma, se puede concluir lo importante que es tomar en cuenta los procesos y su respectiva mejora, con el fin de mejorar la calidad y eficiencia dentro del sector relacionado al cuidado de la salud.

Caratar-Chaux, Cano-Buitrón y Garcia-Melo (2018) en su artículo de investigación tuvo como objetivo mejorar el proceso productivo para la elaboración de canastas para trenes cañeros y así, reducir tiempos improductivos. Esta investigación fue de tipo aplicada y nivel experimental, presentando un modelo con cinco etapas sistematizadas para analizar el sistema establecido de producción mediante herramientas de mejora de procesos. Como se resultado se obtuvo que la operación con mayor efecto sobre el proceso integral es el armado de canastas y estructuras basculantes representando el 68% del total, se propusieron 7 acciones de mejora, permitiendo reducir el tiempo en 31,5 %. En conclusión, la mejora de procesos bien estructurada y siguiendo la metodología adecuada reduce el tiempo de las actividades improductivas, e incluso de algunas productivas, lo cual contribuye al incremento de la eficiencia, eficacia, y por ende la productividad. Este trabajo de investigación aportó métodos y acciones de mejora para reducir tiempos improductivos de un proceso.

Gómez (2017), en su tesis, tuvo como objetivo precisar determinar de qué manera la mejora de procesos incrementa la productividad en el área de fabricación de dicha empresa. La investigación fue de tipo aplicada con un diseño cuasiexperimental; mientras que la muestra tomada fue la producción de grifería durante 30 días. De esta forma, se obtuvo como resultado que la productividad aumentó en 23.91% gracias a la propuesta e implementación planteada; además, incrementando la eficacia en 14.47% y la eficiencia en 8.38%. En conclusión, la mejora de procesos incrementó la productividad en el área de fabricación de la empresa FUGUESA S.R. LTDA. Este trabajo permitió conocer el periodo de tiempo pertinente para registrar las mediciones necesarias en la investigación.

Muñoz (2016), en su tesis, se propuso como objetivo determinar cómo la mejora de procesos incrementa la productividad en el área de tesorería de dicha empresa. La investigación fue de tipo aplicada y diseño pre-experimental, con una muestra de datos numéricos de los últimos 12 meses del área de tesorería usando la técnica de recolección de datos. Como resultado se obtuvo que mediante la propuesta implementada se incrementó en 20.80% la productividad. En conclusión, la mejora de proceso incrementó la productividad en el área de tesorería de la empresa Mediterranean Shipping Company del Perú SAC, Callao, 2016. Esta tesis aportó figuras y tablas con gran detalle para poder mejorar procesos.

Segovia y Curotto (2017) en su tesis, buscó mejorar la productividad de la mano de obra del proceso de desorción mejorando su proceso. El objetivo fue incrementar la productividad del área de desorción de carbón activado de la empresa Áurica mediante la mejora de procesos. La investigación fue de tipo aplicada, nivel explicativo y enfoque cuantitativo, comparando la condición de trabajo actual y posterior a la implementación; estableciendo manuales, fichas y estándares de procedimientos del proceso de desorción. Como resultado se obtuvo que a través de las acciones implementadas la productividad aumentó en 10%. En conclusión, la mejora de procesos incrementó la productividad en el área de desorción de carbón activado de la empresa Áurica 2017. Esta investigación aportó fichas para medir, controlar y mejorar los procesos de una empresa.

A continuación, se detallan los principales conceptos teóricos de la investigación.

La Mejora de Procesos es el enfoque sistemático útil para mejorar el desempeño de las actividades dentro de los procesos de una organización, tomando en cuenta los tiempos, costos, e incluso calidad (Pastinen 2010). De acuerdo con Larson y Foropon (2018), la mejora de procesos consiste en establecer estándares dentro de las actividades realizadas en una organización. Para ello, Nanay y Torres (2009) mencionan que es necesario tener en cuenta la estructura del proceso, las herramientas necesarias para medir, analizar, mejorar y controlarlo.

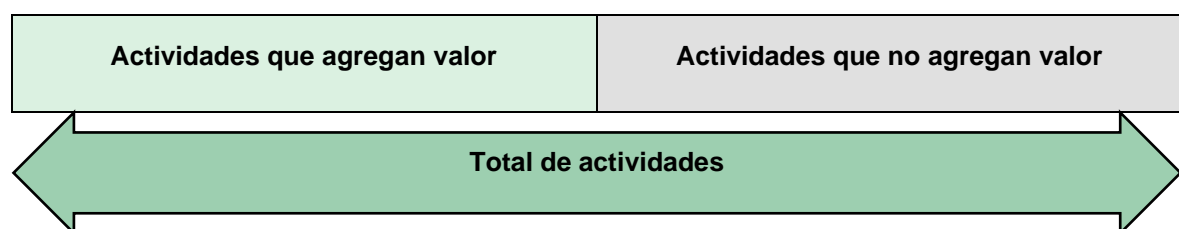
Si bien, la gran cantidad de organizaciones busca mejorar sus procesos a través de cadenas de suministros ligadas a usuarios conocidos; el sector de la salud, presenta una larga variedad de situaciones con sujetos desconocidos y causas/ consecuencias inciertas (Larson y Foropon 2018). Sin embargo, adquirir y usar de una manera óptima los conocimientos en procesos puede mejorar la eficiencia y la productividad de cualquier empresa (Gidwani y Dangayach 2017)

Breen, Trepp y Gavin (2020), menciona que la mejora de procesos sigue técnicas *lean* como el estudio del trabajo, estándares de tiempo, las 5S y *value stream mapping*. Por lo tanto, un correcto análisis y mejora de procesos optimiza significativamente las salidas dentro de centros de salud; y para ello el factor humano toma un papel importante (Barrow, Fairley y Brandeau 2020).

Uno de los principales errores en la búsqueda de mejora, según Covas Varela et al. (2017), es adquirir un enfoque por funciones, mas no por procesos. Y se resalta lo vital de conocer el concepto de proceso. Un proceso es la interacción de personas, materiales, tecnología e información con el fin de producir un determinado producto o servicio (Pastinen 2010).

De hecho, es importante conocer y analizar dicho proceso y disminuir la cantidad de actividades o tareas que no agreguen valor y su tiempo respectivo; estableciendo este último con el fin de tomarlo como objetivo. Los principios de lean, de acuerdo con Chakravorty (2009) divide las actividades en aquellas que agregan valor y las que no agregan valor, siendo estas últimas las que deben buscarse mitigar o suprimir.

Figura 4. Estructura de actividades



Fuente: Ali Naqvi et al. (2016)

De acuerdo con Ali Naqvi et al. (2016), el nivel de actividades que no agregan valor puede ser reducido centrándose en los dos siguientes puntos principales del flujo de proceso.

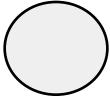

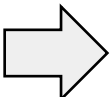

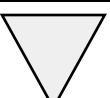
Tabla 1. Enfoque para reducir actividades que no agregan valor

Eliminar esperas o demoras
Minimizar transportes

Fuente: Ali Naqvi et al. (2016)

La secuencia y tipo de actividades se muestran claramente en los diagramas o cursogramas de procesos, siendo el más resaltante para esta investigación el diagrama de análisis de procesos (DAP), por el cual se podrá precisar las actividades que representan operaciones, inspecciones, transportes, esperas o almacenamientos.

Tabla 2. Símbolos de análisis del proceso

	Operación
	Inspección
	Transporte
	Espera
	Almacenamiento

Fuente: Adaptado de Mital, Desai y Mital (2017)

En el diagrama de análisis de proceso se incluye también la distancia y tiempos que toma cada actividad. Este último es referido al tiempo estándar; el cual es el tiempo total que se tarda en producir o realizar alguna actividad (Mital, Desai y Mital 2017).

Figura 5. Secuencia de tiempos



Fuente: Adaptado de Mital, Desai y Mital (2017)

En la figura anterior se puede visualizar la secuencia de tiempos. El tiempo observado es el primero en registrarse mediante un cronómetro; luego aumentando la valoración del ritmo de trabajo se obtiene el tiempo normal. Finalmente, añadiendo los suplementos, resulta el tiempo estándar (Mital, Desai y Mital 2017).

Por otro lado, tenemos la productividad, la cual según Sutherland y Canwell (2004) es la medición del nivel de salidas con respecto a personas, máquinas, industrias o países, los cuales usan sus respectivos recursos. La productividad como menciona Gidwani y Dangayach (2017), es la llave para desarrollar cualquier organización o nación, pues está muy relacionada a la competitividad.

La productividad, según Georgios et al. (2014), es la relación entre las entradas (humanos, máquinas, materiales, capital, energía, etc) y salidas (productos o servicios). Existen distintas formas de medir la productividad como las que veremos en la siguiente tabla:

Figura 6. Mediciones de la productividad

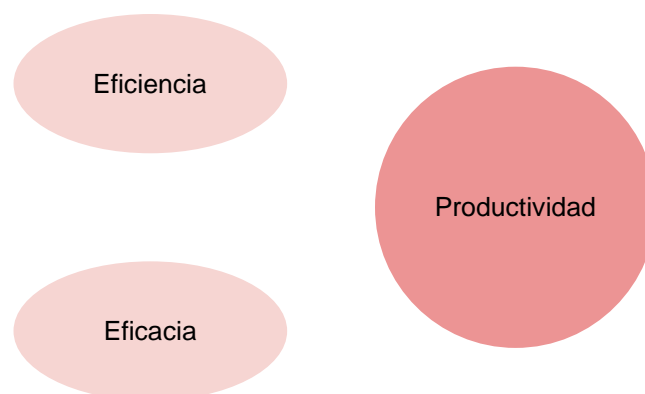


Fuente: Adaptado de Gidwani y Dangayach (2017)

En la tabla anterior se muestran las mediciones principales de la productividad; sin embargo, también presenta indicadores, de los cuales resaltan la eficiencia y la eficacia.

La eficiencia es el nivel de uso de los recursos, sean humanos, materiales, maquinaria, tiempo, entre otros presentes en la organización, industria o nación; mientras que, la eficacia es el nivel de cumplimiento de las metas u objetivos establecidos por una organización, sea relacionadas a bienes o servicios (Gutiérrez 2010).

Figura 7. Eficiencia y eficacia



Fuente: Adaptado de Gutiérrez (2010)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Con respecto a esta investigación será de tipo aplicada; pues usará la teoría recolectada con respecto a la mejora de procesos con el fin de solucionar el problema de la baja productividad; y como precisa Rojas (2015), aquella investigación que pretenda solucionar problemas reales mediante la aplicación de teorías adquiridas previamente.

También, tendrá un nivel explicativo; puesto que según Hernández, Fernández y Baptista (2014) buscarán dar respuesta a fenómenos físicos o sociales mediante la identificación de sus causas. De esta forma, es pertinente denominar esta investigación con tal nivel; debido a que se buscará responder ¿Cómo la Mejora de Procesos incrementará la productividad de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020?

Así mismo, presentará un enfoque cuantitativo; porque, según Hernández, Fernández y Baptista (2014), sigue un proceso secuencial probatorio y su variable en estudio es también cuantitativa. En esta investigación, las variables Mejora de Procesos y Productividad son cuantitativas, y para el desarrollo de la implementación de la variable independiente se seguirán pasos estandarizados y estructurados sistemáticamente para impactar positivamente en la variable dependiente.

Por último, la investigación será de diseño pre-experimental; ya que, como mencionan Liesa, Arranz y Vázquez (2013), se debe presenciar una prueba previa y posterior (pre y post test) a la realización de cierto cambio o mejora en la variable, teniendo en cuenta un grupo de control no equivalente; pero no se da la asignación al azar de los participantes. Consecuentemente, la presente investigación tendrá diseño pre-experimental, ya que se realizará el pre test y post test de las variables Mejora de Procesos y Productividad, sin elegir aleatoria ni intencionalmente los participantes de estudio, ya que se encuentran preestablecidos.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: Mejora de Procesos

Es el enfoque sistemático útil para mejorar el desempeño de actividades; y consecuentemente los procesos a los que pertenecen en una organización, tomando en cuenta los tiempos, costos, e incluso calidad (Pastinen 2010).

Es la variable representada por el porcentaje de procesos que agregan valor y el tiempo estándar del proceso correspondiente al área en estudio.

Dimensión 1: Índice de actividades que agregan valor

En el nivel de existencia de procesos que son importantes y modifican directamente el producto final (Ali Naqvi et al. 2016)

El índice de actividades que agregan valor es la relación entre la cantidad de actividades con valor añadido o que agregan valor, con respecto al total de actividades. Se representa así:

$$AV = \frac{AV}{TA} \times 100\%$$

IAV: Índice de actividades que agregan valor

AV: N° actividades que agregan valor

TA: N° total de actividades

Dimensión 2: Tiempo estándar

Es el tiempo total que se tarda en producir o realizar alguna actividad, incluyendo también, el ritmo de trabajo y los suplementos para cada una de ellas (Mital, Desai y Mital 2017)

Operacionalmente, es el producto entre el tiempo normal, el cual se obtiene del tiempo observado teniendo en cuenta la valoración del ritmo de trabajo; y los suplementos requeridos. Se representa mediante la siguiente fórmula:

$$TE = TN \times (1 + S)$$

TE: Tiempo Estándar

TN: Tiempo Normal

S: Suplementos

Variable dependiente: Productividad

Es la medición del nivel de salidas con respecto a personas, máquinas, industrias o países, los cuales usan sus respectivos recursos (Sutherland y Canwell 2004)

Es la variable que resulta del producto de la eficiencia y eficacia; teniendo en cuenta los tiempos y producción, sean reales y totales o planeados. Se representa así:

$$P = E \times C$$

P: Productividad

E: Eficiencia

C: Eficacia

Dimensión 1: Eficiencia

Es el nivel de uso de los recursos, sean humanos, materiales, maquinaria, tiempo, entre otros presentes en la organización, industria o nación (Gutiérrez 2010).

La eficiencia, en sentido operacional, es el nivel de tiempo usado productivamente con respecto al tiempo total de trabajo en la empresa. La eficiencia es representada mediante la siguiente fórmula

$$E = \frac{TR}{TT} \times 100\%$$

E: Eficiencia

TR: Tiempo Real

TT: Tiempo total

Dimensión 2: Eficacia

Es el nivel de cumplimiento de las metas u objetivos establecidos por una organización, sea relacionadas a bienes o servicios (Gutiérrez 2010).

La eficacia, operacionalmente, es el grado en que se cumple con la entrega de materiales planeados. Se representa así

$$C = \frac{ME}{MP} \times 100\%$$

C: Eficacia

ME: Materiales entregados

MP: Materiales planeados

Es importante mencionar que se está estudiando el área de centralización de un hospital; por lo tanto, las salidas no son cantidades de producción, sino de materiales médicos, quirúrgicos e indumentaria sanitaria.

3.3 Población, muestra y muestreo

La población es el conjunto de sujetos que de alguna u otra forma presentan características comunes (Camacho-Sandoval 2007). Así mismo para la delimitación de una población o su muestra se precisan los criterios de inclusión y exclusión (Ruiz 2017).

Para la presente investigación, se tomará como población a las órdenes de atención de materiales atendidas por la Central de Esterilización del hospital durante 30 días.

La muestra es una parte representativa de la población objetivo (Limaymanta-Álvarez 2019)

En esta investigación se tomará como muestra a las órdenes de atención de materiales por la Central de Esterilización del hospital en el periodo comprendido antes (noviembre 2020) y después (entre abril y mayo 2021) de la mejora, durante 30 días cada uno.

Criterios de inclusión: En esta investigación se tomará en cuenta las órdenes de atención de materiales por la Central de Esterilización de lunes a domingos.

Criterios de exclusión: No se excluye ningún material, debido a la particularidad del sector salud y la mayoría de sus áreas como la Central de Esterilización, donde se trabaja las 24 horas de todos los días.

En esta investigación el muestreo es no probabilístico por conveniencia; debido a que cualquier integrante de la población puede formar como parte de la muestra; además, esta técnica es la más rápida y sencilla de obtener resultados.

Es importante mencionar que la unidad de análisis será una orden de atención de materiales por la central en estudio.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de recolección de datos es la manera en la que se mide las variables mediante un registro de valores, puntuaciones o datos. En una investigación las técnicas más conocidas son la revisión documentaria, la entrevista y la observación (Cadena-Iñiguez et al. 2017)

La técnica que se usará en esta investigación fue la observación directa, pues se realizará las mediciones en campo llenando los instrumentos mientras se observe.

Los instrumentos son el medio por el que se representa y aplica la técnica con el fin de recolectar los datos medidos en ellos (Cobo-Sánchez y Blanco-Mavillard 2020).

Los instrumentos que se usarán en esta investigación son fichas de recolección de datos para el índice de actividades que agregan valor, el tiempo estándar, la eficiencia, la eficacia y la productividad, así como fichas de recepción de órdenes. Se usará, además, para el estudio de tiempos, el cronómetro.

La validez está muy relacionada a la confiabilidad, pues permite conocer si dicho instrumento puede ser usado en la práctica (Navarro et al. 2019). Según Cadena-Iñiguez et al. (2017) la validez es el nivel de medición real con respecto a la medición deseada.

La validez de los instrumentos de la presente investigación se da mediante el juicio de expertos donde profesionales conocedores del tema precisan la pertinencia, relevancia y claridad de dicho instrumento (ver anexos).

Por otro lado, la confiabilidad es el nivel de obtención de resultados iguales al aplicar el instrumento elegido (Cadena-Iñiguez et al. 2017). cuando se trata de temas donde los mismos instrumentos son constantemente usados, se puede precisar que son confiables.

Los instrumentos mencionados medirán datos relacionados a temas ya definidos como la mejora de procesos y la productividad; además mediante dicho instrumento se recolectan datos reales de la empresa, por lo cual no se realizarán estadísticos de confiabilidad. La confiabilidad del instrumento del cronómetro se dará mediante la calibración.

3.5 Procedimientos

Por medio de las herramientas de calidad, y siguiendo el proceso debido, se analizarán y descubrirán las causas del problema investigador y se establecerá la propuesta de una alternativa de solución óptima para el problema principal identificado. Se menciona todo lo que se aplicará; se empezará por el Diagrama de Ishikawa, con la información de los registros de la empresa de su productividad actual, mediante la observación directa y paso siguiente se elaborará el diagrama de Pareto, con la finalidad de cuantificar las causas y así para finalizar con la matriz de estratificación y las posibles alternativas de solución, proponer la Mejora de procesos como la herramienta indicada a utilizar.

3.5.1 Situación actual de la empresa

Información de la empresa

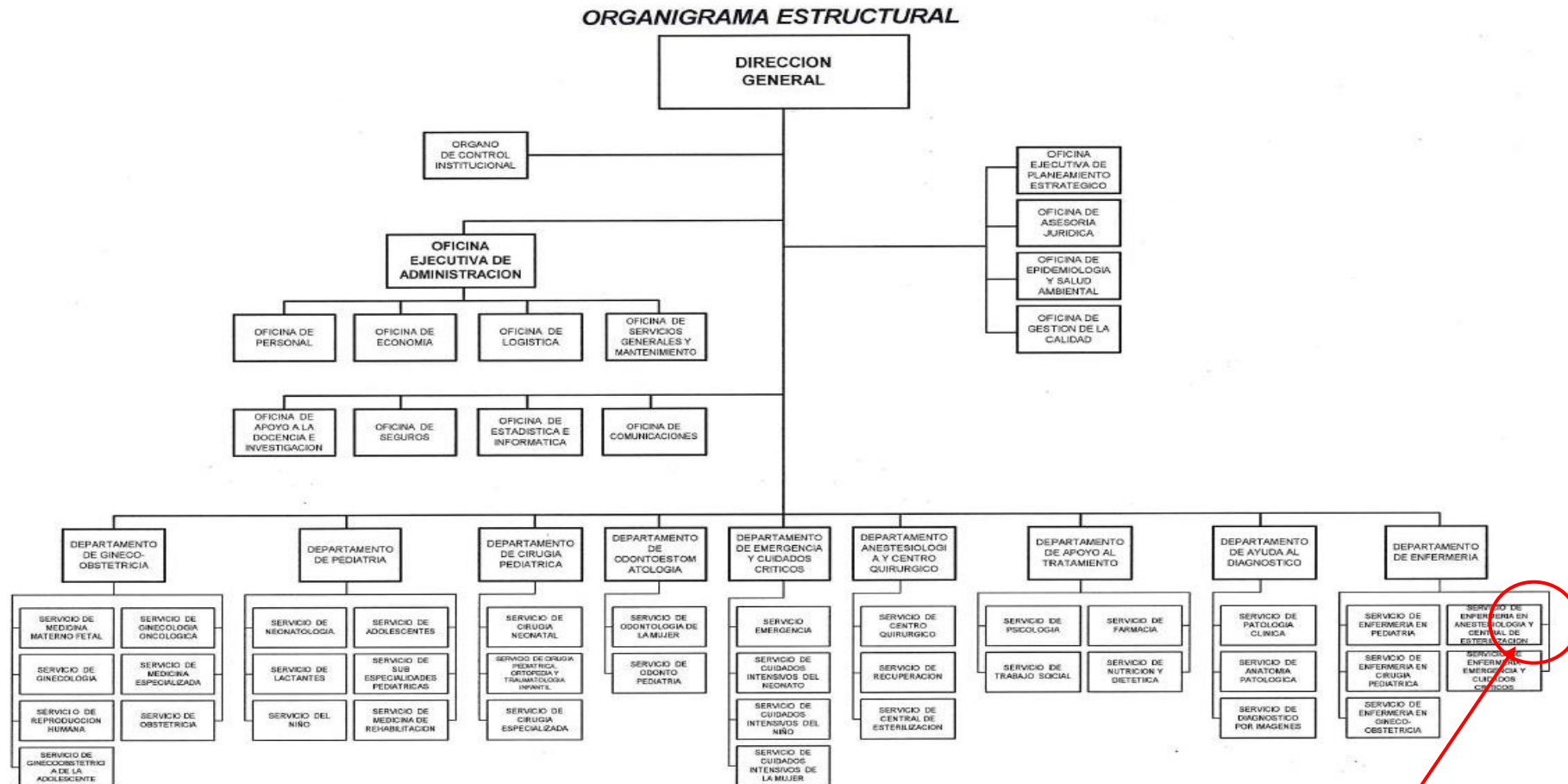
Hospital general

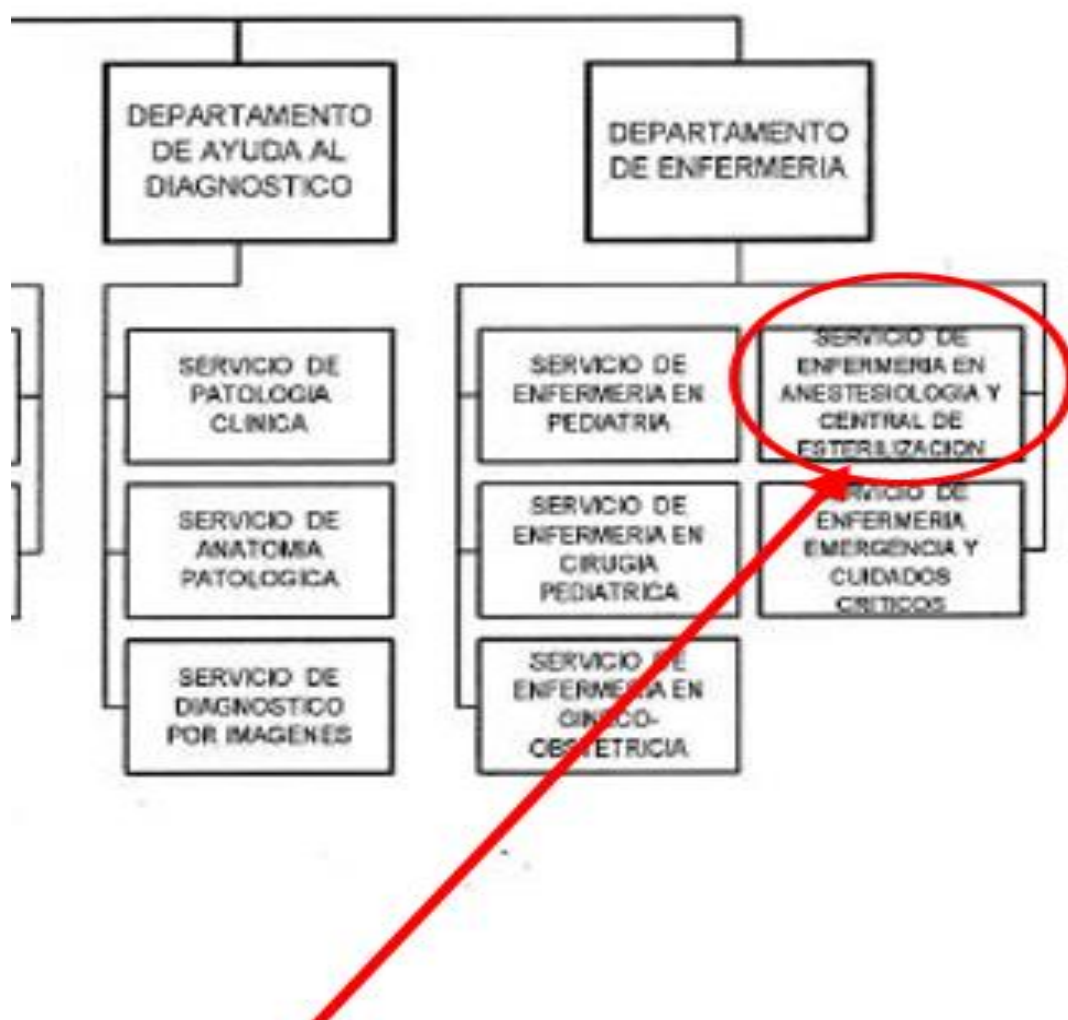
Empresa de salud pública peruana ubicada en Lima y administrado por el Ministerio de Salud del Perú (Minsa).

Tiene años en el mercado y está dedicada a brindar servicios de salud, es una empresa que está predispuesta a la innovación constante estando enfocada a la mejora continua basada en la capacitación constante y experiencia de sus trabajadores en todos los procesos.

Organización de la empresa

En la siguiente imagen se muestra el organigrama del hospital en estudio





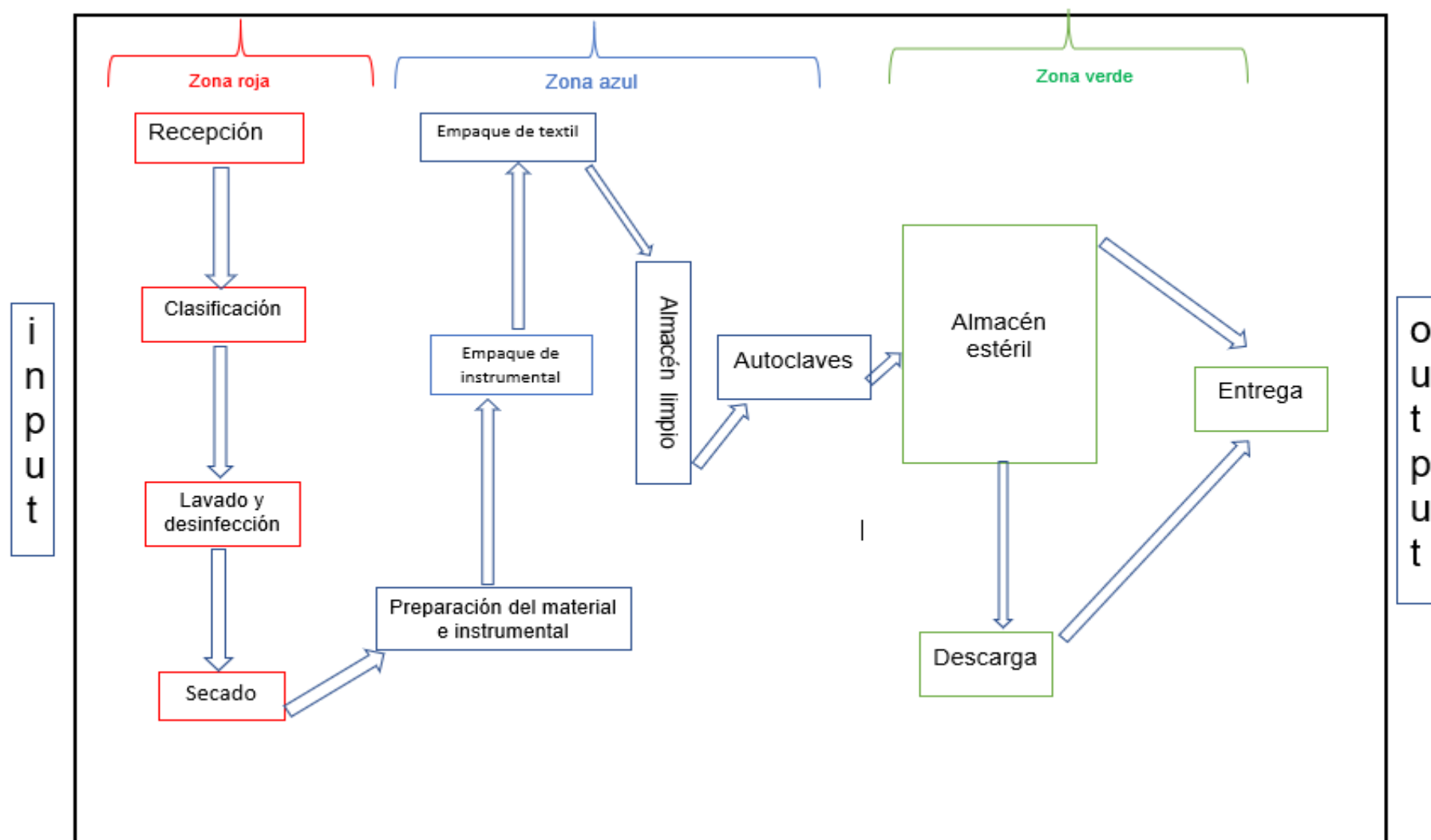
Central de Esterilización área de proyecto de investigación

La Central de Esterilización es el servicio que recibe, acondiciona, procesa, controla y distribuye textiles materiales médicos e instrumental quirúrgico a todos los servicios asistenciales del hospital, con el fin de proveer un insumo seguro que será usado con el paciente.

La CE está dividida por áreas o zonas siendo las siguientes:

- El área (**ROJA**): Que comunica con el área de lavado de manera manual, donde se realiza la descontaminación, secado del material con el aire comprimido y secadoras
- Área (**AZUL**): aquí se realiza clasificación y preparado y empaquetado del material, esta área se comunicada con el área de esterilización: acá tenemos, coches con bandejas, envolturas, material de empaquetado, termoselladora, etc.
- Área (**VERDE**): esta área debe estar ubicado lo más alejada del área roja. La carga a esterilizar ingresa por una puerta ubicada es esta área y se descarga por la puerta del área verde o estéril. Esta área debe brindar buenas condiciones climáticas de temperatura y humedad, por lo cual es un área restringida, desde aquí haremos las distribuciones respectivas a los diferentes servicios.

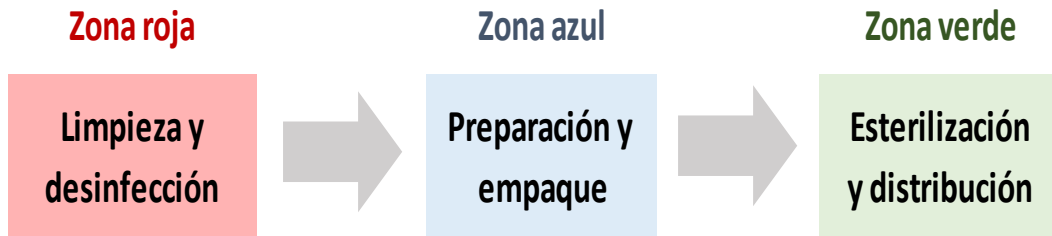
. Flujograma del área de esterilización



Flujograma del área de esterilización

De esta forma, los procesos dentro del centro de esterilización son los siguientes, según cada zona:

Figura 2. Procesos

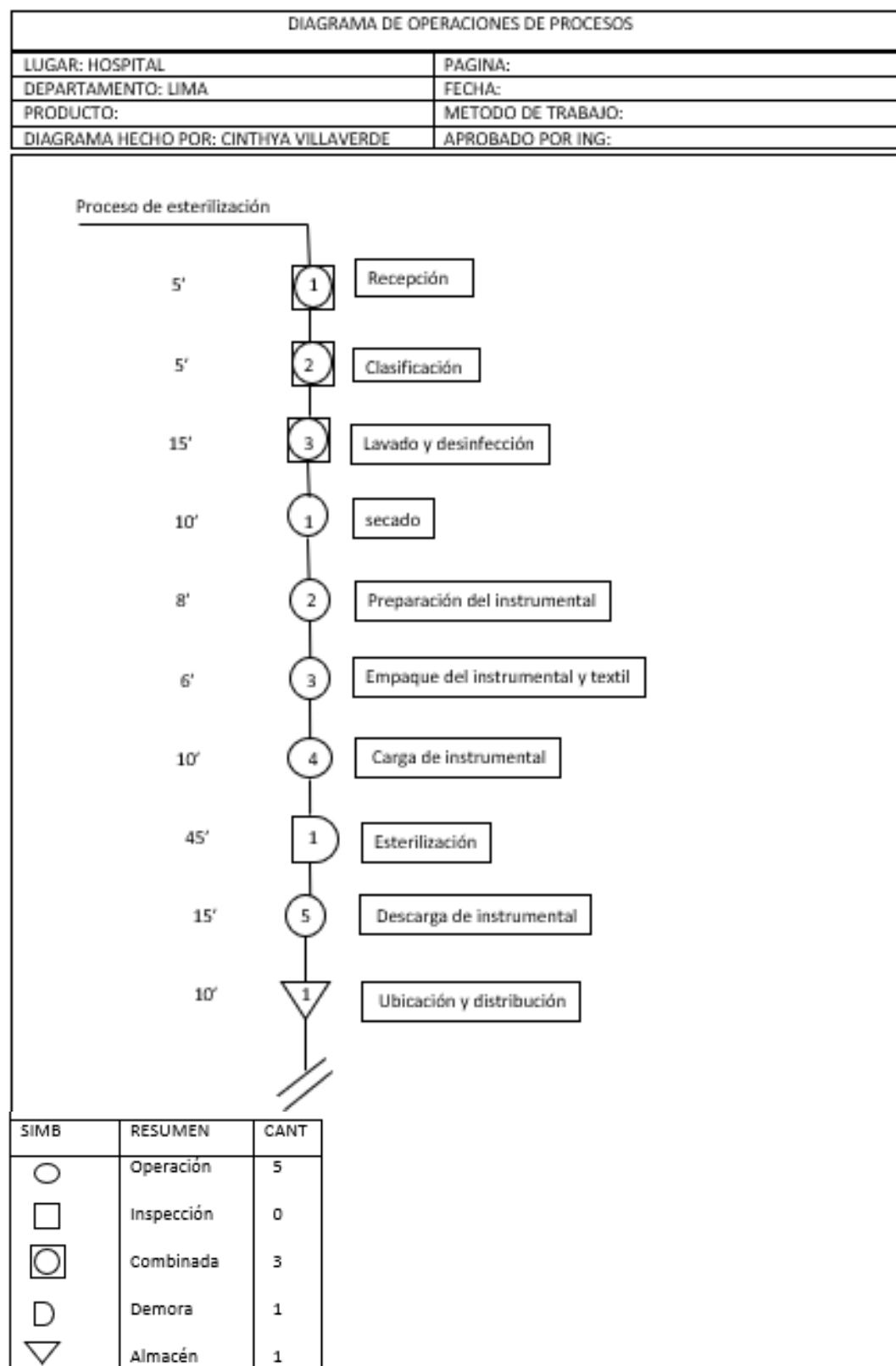


Como se puede ver en la figura anterior, hay 3 procesos dentro del centro de esterilización: Limpieza y desinfección, preparación y empaque, esterilización y distribución. Ellas integran las siguientes operaciones, las cuales además se siguen continuamente:

- **RECEPCIÓN Y CLASIFICACIÓN:** aquí se recibe el material e inspecciona el estado y cantidad.
- **LAVADO:** Esta es la etapa donde se elimina la materia orgánica e inorgánica de los materiales
- **SECADO:** En esta etapa se elimina rastros de humedad, validando la limpieza y funcionalidad de los artículos.
- **PREPARACIÓN:** es la etapa que organiza, arma y verifica contenido de cada paquete o equipo. En esta fase se incluye el indicador químico interno.
- **EMPAQUE:** Etapa en la que se empacan los instrumentos/equipos con la finalidad de facilitar su uso, evitar daños o deterioros y preservar su esterilidad hasta ser usado en el paciente.

- **ESTERILIZACIÓN:** Cuando los artículos son expuestos al método de esterilización a temperaturas altas para eliminar los microorganismos en su totalidad, incluyendo esporas.
- **ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN:** en esta etapa se tiene que preservar la esterilidad de los artículos y el buen estado de los materiales hasta el momento de su uso, considerando su almacenamiento.

Figura 5. DOP



3.5.2 Coordinación con la empresa

Previo inicio de la implementación, se realizaron coordinaciones para pactar fechas y duración de dichas acciones, así programar mediante un cronograma todo lo que realizaría, evitando inconvenientes por información errónea o simplemente por no informar con el supervisor del área.

3.5.3 Pre test

En principio, se tenía medido los tiempos, pero no estaban estandarizados; pues no se adicionó la valoración del ritmo de trabajo ni los suplementos. En la tabla siguiente se muestra sólo tiempos medidos durante los 30 días del mes de octubre del 2020. Sin embargo, este no es la medición pre test oficial, pues ella se encuentra en la etapa de registro de la implementación de la mejora; donde se colocó el proceso de medición y el resultado de los tiempos; así como de las actividades que no agregaban valor.

Tiempos

Tabla 2. Tiempos - Octubre 2020

n	Operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Recepción	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5.5	5	5	5	6	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
2	Clasificación	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	6	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
3	Lavado y desinfección	15	15	11	16	15	17	15	14	15	15	15	15	16	15	15	14	15	15	15	14	14	14	16	16	16	15	15	15	15	15
4	Secado	10	10	8	9	8.9	10	11	11	10	10	12	12	10	10	10	10	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	9	10	10	10
5	Preparación del instrumental	8	7	8	7	8	7	8	7	7	7	7	7	7	7	8	7	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	8
6	Empaque del instrumental y textil	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7
7	Carga de instrumental	10	10	10	11	12	12	12	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	11	11	11	11	10	10	10	10	9	9	9	10	10
8	Esterilización	45	45	45	45	45	45	46	45	45	50	45	46	46	45	44	45	45	45	45	44	45	43	43	45	46	46	46	45	45	45
9	Descarga de instrumental	15	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	14	14	14	13	13	14	14	14	12	14	14	14	15	14
10	Ubicación y distribución	10	12	12	12	12	12	11	12	12	12	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	10	10	10	10	10	10

Productividad

Tabla 3. Pre test - Productividad

INDICADOR		DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO	FÓRMULA	
EFICIENCIA		En función a los tiempos útiles y tiempos totales		OBSERVACIÓN	Ficha de registro	EFICACIA	DTD/TDP
EFICACIA		En función a los diseños elaborados y a los programados		OBSERVACIÓN	Ficha de registro	EFICIENCIA	TUD/TTD
PRODUCTIVIDAD		En función a la eficacia y eficiencia		OBSERVACIÓN	Ficha de registro	PRODUCTIVIDAD	Eficacia x Eficiencia
DÍAS DE PRODUCCIÓN	PRODUCCION PROGRAMADA	PRODUCCION REAL	EFICACIA	TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN	TIEMPO REAL DE PRODUCCION	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
1	17	10	58.13%	1440	1004.44	69.75%	40.55%
2	17	9	52.31%	1440	903.99	62.78%	32.84%
3	17	12	69.75%	1440	1205.32	83.70%	58.38%
4	17	12	69.75%	1440	1205.32	83.70%	58.38%
5	17	12	69.75%	1440	1205.32	83.70%	58.38%
6	17	12	69.75%	1440	1205.32	83.70%	58.38%
7	17	12	69.75%	1440	1205.32	83.70%	58.38%
8	17	12	69.75%	1440	1205.32	83.70%	58.38%
9	17	12	69.75%	1440	1205.32	83.70%	58.38%
10	17	12	69.75%	1440	1205.32	83.70%	58.38%
11	17	12	69.75%	1440	1205.32	83.70%	58.38%
12	17	12	69.75%	1440	1205.32	83.70%	58.38%
13	17	12	69.75%	1440	1205.32	83.70%	58.38%
14	17	12	69.75%	1440	1205.32	83.70%	58.38%
15	17	13	75.57%	1440	1305.77	90.68%	68.52%
16	17	11	63.94%	1440	1104.88	76.73%	49.06%
17	17	11	63.94%	1440	1104.88	76.73%	49.06%
18	17	13	75.57%	1440	1305.77	90.68%	68.52%
19	17	13	75.57%	1440	1305.77	90.68%	68.52%
20	17	13	75.57%	1440	1305.77	90.68%	68.52%
21	17	13	75.57%	1440	1305.77	90.68%	68.52%
22	17	13	75.57%	1440	1305.77	90.68%	68.52%
23	17	13	75.57%	1440	1305.77	90.68%	68.52%
24	17	13	75.57%	1440	1305.77	90.68%	68.52%
25	17	13	75.57%	1440	1305.77	90.68%	68.52%
26	17	13	75.57%	1440	1305.77	90.68%	68.52%
27	17	13	75.57%	1440	1305.77	90.68%	68.52%
28	17	12	69.75%	1440	1205.32	83.70%	58.38%
29	17	12	69.75%	1440	1205.32	83.70%	58.38%
30	17	13	75.57%	1440	1305.77	90.68%	68.52%
TOTAL			70.72%			84.87%	60.02%

Figura 6. Productividad durante pre test



Figura 7. Eficacia durante pre test

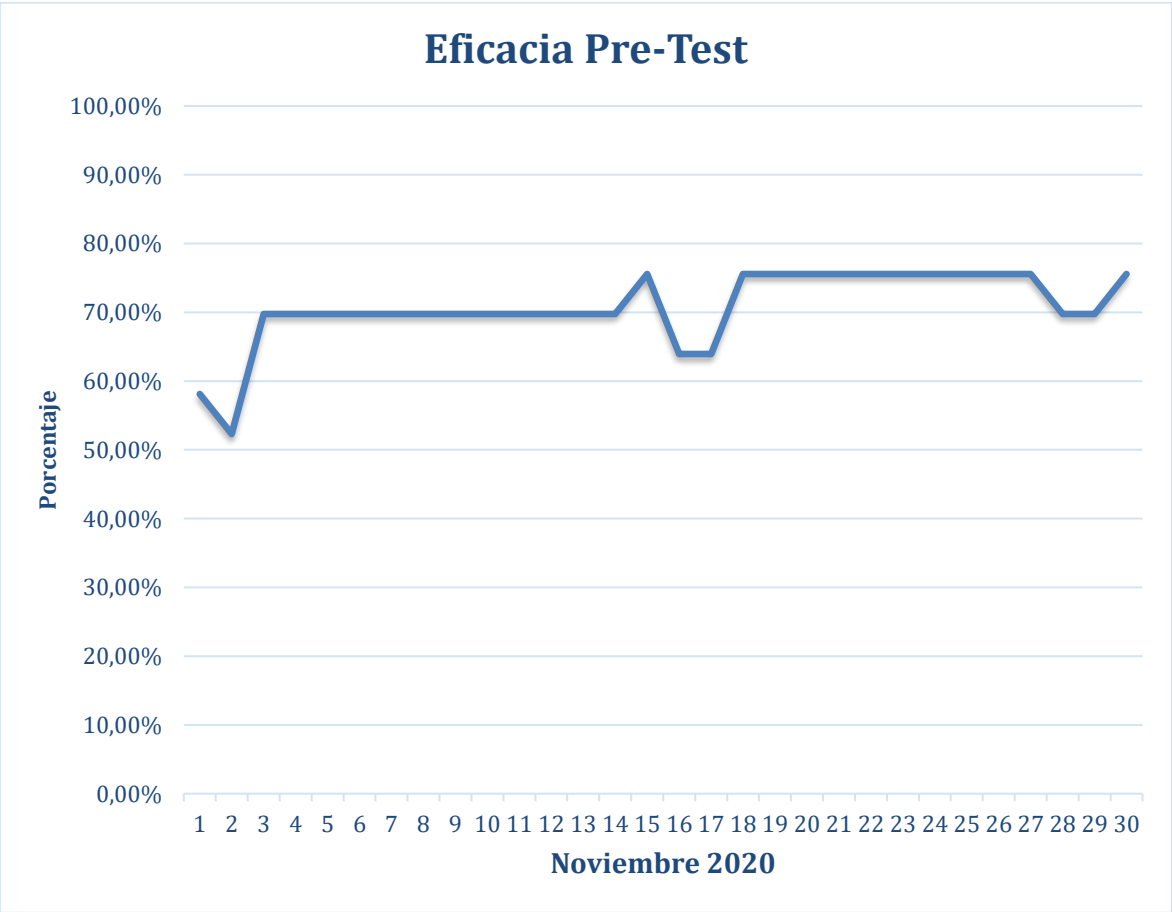
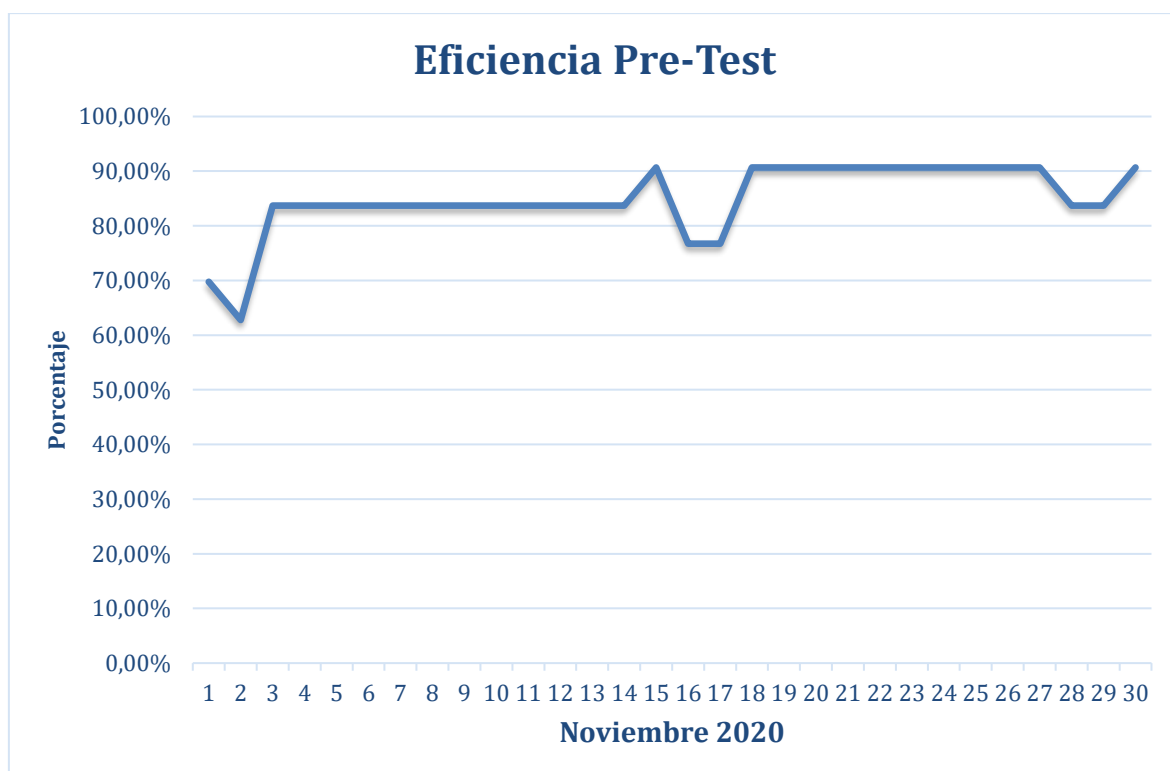


Figura 8. Eficiencia durante pre test



3.5.4 Propuesta de mejora

La propuesta de mejora se relacionó con las causas detalladas en los anexos de las herramientas de calidad, especialmente en el Diagrama de Pareto (Anexo 6). Mediante dicho análisis se encontró las causas principales que afectan a la productividad en el área de centralización: procesos improductivos, procesos no estandarizados, poca capacitación e incluso, la sobrecarga de trabajo. De esta forma, comparando alternativas de solución, se optó por la mejora de procesos; puesto que además de ser la más factible para este estudio (coordinado y analizado con jefe de área), fue la más pertinente para analizar un área grande y con no sólo un proceso; sino distintos más.

En la siguiente tabla se precisan las acciones de solución de acuerdo con la causa correspondiente:

Tabla 4. Causa - Solución

Causa	Solución
Procesos improductivos	•Análisis y eliminación de operaciones/actividades que no agregan valor
Procesos no estandarizados	•Estandarización de tiempos •Especificaciones de procesos y operaciones
Poca capacitación	•Plan de capacitaciones mensuales
Sobrecarga de trabajo	•Pausas de descanso

Estas alternativas de solución son detalladas a fondo en la implementación de la mejora. Por otro lado, en la siguiente tabla se muestra el cronograma de todo lo mencionado en el actual apartado de procedimientos (todo el 3.5); siguiendo los pasos que se llevaron a cabo para su implementación.

Tabla 5. Cronograma de apartado de procedimientos

Cronograma de procedimientos	Duración (en lapsos de semanas)																											
	Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20				Mar-21				Abr-21				May-21			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1) Análisis de situación actual de la empresa																												
• Investigación de información de la empresa																												
• Diagramado de procesos y operaciones																												
2) Coordinación con la empresa																												
3) Pre test																												
4) Propuesta de mejora																												
• Identificación de alternativa de solución (mejora de procesos)																												
• Análisis causa-solución																												
• Cronograma de procedimientos																												
• Presupuesto																												
5) Implementación de la mejora																												
• Análisis de operaciones/actividades que no agregan valor																												
• Eliminación de operaciones/actividades que no agregan valor																												
• Implementación de pausas de descanso																												
• Cálculo de tiempo estándar de procesos																												
• Plan de capacitaciones mensuales																												
• Documentación de especificaciones																												
• Capacitación e información de implementación y nuevas formas de trabajo																												
6) Post test																												
7) Análisis económico financiero																												

Fuente: Elaboración propia

En la tabla superior se visualiza el cronograma donde se encuentra detallado todas las acciones del apartado de Procedimientos (3.5), desde el análisis de la situación actual (iniciado a mediados de octubre del 2020) hasta el análisis económico financiero (terminado en la primera semana de junio del 2021). Este cronograma se separó por semanas durante dos semestres académicos.

Para la implementación de la mejora propuesta se necesitó de ciertos recursos, cuyos costos se muestra en la siguiente tabla de presupuesto:

Tabla 3. Presupuesto

Recursos	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Tesista	S/ 13.33	160	S/ 2,133.33
Trabajadores	S/ 7.64	24	S/ 183.33
Útiles de limpieza	S/ 24.00	1	S/ 24.00
Estante	S/ 129.90	1	S/ 129.90
Hojas	S/ 0.25	100	S/ 25.00
Plumones	S/ 2.85	2	S/ 5.70
Calculadora	S/ 70.00	1	S/ 70.00
Cronómetro	S/ 146.89	1	S/ 146.89
Total			S/ 2,718.16

Como se puede ver, el valor total de inversión fue de S/2,718.16; entre bienes adquiridos y tiempo de tesista y trabajadores implicados (2).

3.5.5 Implementación de la mejora

En primer lugar, con el fin de eliminar o reducir actividades que no agregan valor, se realizó un análisis ordenado y detallado de los procesos continuos de la central de esterilización; para ello se siguió ciertos pasos relacionados, tal como se verá en las siguientes líneas.

- **Selección**

En este estudio no se seleccionó un proceso; pues se analizaron todos debido a que son procesos continuos que se podrían estudiar como uno sólo, facilitando así, el flujo de operaciones; y por ende, de las actividades correspondientes. Entonces, los procesos seleccionados fueron los pertenecientes a la esterilización integral.

Figura 3. Selección



- **Registro**

De esta forma, seleccionada la esterilización integral, se procedió a registrar la información necesaria correspondiente a sus procesos y demás afines. En la situación actual se pudo visualizar el DOP que ya existía en el centro; sin embargo, carecían de un DAP; por lo que se diagramó uno, tal como se muestra a continuación:

Tabla 2. DAP actual

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS									
LUGAR: HOSPITAL					PAGINA:1/1				
DEPARTAMENTO: LIMA					FECHA:				
PROCESO: ESTERILIZACIÓN					METODO DE TRABAJO:				
DIAGRAMA HECHO POR: CINTHYA VILLAVERDE					APROBADO POR ING:				
Operaciones	Distancia (m)	TS (min)	○	□	◻	⇒	D	▽	Observaciones
Recepción		2.87							
Desinfectar materiales			●						Agrega valor
Coger materiales			●						No agrega valor
Inspeccionar estado			●						No agrega valor
Inspeccionar cantidad			●						No agrega valor
Descargar materiales			●						No agrega valor
Clasificación		3.39							
Identificar materiales por tipo			●						No agrega valor
Separar materiales del mismo tipo			●						Agrega valor
Agrupar materiales del mismo tipo			●						No agrega valor
Revisar correcta clasificación			●						No agrega valor
Lavado y desinfección		11.98							
Coger materiales por tipo			●						No agrega valor
Lavar materiales			●						Agrega valor
Desinfectar materiales			●						Agrega valor
Descargar materiales			●						No agrega valor
Verificar desinfección total			●						No agrega valor
Secado		6.61							
Coger materiales			●						No agrega valor
Coger tela de secado			●						No agrega valor
Secar materiales			●						Agrega valor
Descargar materiales			●						No agrega valor
Lavar tela de secado			●						Agrega valor
Descargar tela de secado			●						No agrega valor
Preparación del instrumental		5.66							
Organizar contenido de paquetes de material			●						No agrega valor
Coger paquetes			●						No agrega valor
Armar contenido para paquetes			●						Agrega valor

Empaque del instrumental y textil		6.90							
Coger materiales									No agrega valor
Coger paquetes									No agrega valor
Guardar materiales en paquetes									Agrega valor
Cerrar paquetes									Agrega valor
Sellar paquetes									Agrega valor
Carga de instrumental		7.31							
Coger paquetes									No agrega valor
Cargar materiales									Agrega valor
Colocar alrededor									No agrega valor
Esterilización		35.64							
Preparar materiales para esterilización									No agrega valor
Colocar materiales para esterilización									Agrega valor
Subir temperatura									Agrega valor
Esperar esterilización completa									No agrega valor
Baja de temperatura									Agrega valor
Descarga de instrumental		6.46							
Coger materiales									No agrega valor
Descargar materiales alrededor									No agrega valor
Ubicación y distribución		13.62							
Preparar espacio para almacenar									No agrega valor
Coger paquetes de materiales									No agrega valor
Distribuir paquetes en mobiliario									Agrega valor
Almacenar									No agrega valor
Total		100.44	31	5	4	0	1	1	

En esta tabla se puede visualizar que, entre los 3 procesos continuos ya precisados, se tienen 10 operaciones las cuales incluyen en total 42 actividades, distribuidas en 1 operación, 5 inspecciones, 4 combinadas, 0 transportes, 1 espera y 1 almacenamiento. Así mismo, el tiempo estándar de todo este ciclo fue de 100.44 minutos (ver registro de tiempos más adelante); lo cual equivale a 1.67 horas. Esto se realiza siempre las 24 horas y todos los días de la semana.

A través del DAP, se pudo identificar las actividades que agregaban y no agregaban valor (ver DAP, columna de observaciones), con el objetivo de suprimirlas, cambiarlas, mejorarlas o reducirlas. A continuación, se muestra el detalle:

Tabla 4. Actividades que agregan valor - pre test

Actividades	Cantidad
agregan valor	15
no agregan valor	27
Total	42
Índice de actividades que agregan valor (IAV)	35.71%

En esta tabla, se pudo notar que de las 42 actividades dentro del proceso de esterilización integral existieron 15 que agregaban valor y 27 que no; lo cual representaba un índice de actividades que no agregan valor de 35.71, es decir, mucho menos que la mitad; por lo que se centró la mejora en estas actividades.

Así mismo, se midió los tiempos, pero de manera estandarizada; teniendo en cuenta las operaciones del proceso continuo. Para ello; en primer lugar, se tomó los datos previos de 30 días del mes de setiembre (medidos por supervisor del centro); con los cuales se obtuvo el número de observaciones necesarias para cada operación. Esto necesitó de la suma de los datos y la suma del cuadrado de los mismos; a través de los cuales se obtuvo el “tamaño de la muestra” mediante la siguiente fórmula:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

El número de observaciones “n” para cada operación se detalla a continuación:

Tabla 5. Tamaño de la muestra

n	Operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Suma x	Suma (x ²)	n	
1	Recepción	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	4	5	5	5	5	5	5	5	148.50	739.25	9		
2	Clasificación	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	6	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	149.00	745.00	11		
3	Lavado y desinfección	15	15	11	16	15	17	15	14	15	15	15	15	16	15	15	14	15	15	15	14	14	14	16	16	16	15	15	15	15	15	448.00	6720.00	7	
4	Secado	10	10	8	9	8	9	10	11	11	10	10	12	12	10	10	10	9	9	9	9	9	10	10	10	10	9	10	10	10	297.10	2963.01	11		
5	Preparación del instrumental	8	7	8	7	8	7	8	7	7	7	7	7	7	7	8	7	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	8	227.00	1725.00	7
6	Empaque del instrumental y textil	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	194.00	1262.00	10
7	Carga de instrumental	10	10	10	11	12	12	12	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	11	11	11	11	10	10	10	10	9	9	9	10	10	302.40	3074.16	14	
8	Esterilización	45	45	45	45	45	46	45	45	50	45	46	45	44	45	45	45	45	45	45	44	45	43	43	45	46	46	46	45	45	1355.00	61241.00	1		
9	Descarga de instrumental	15	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	14	14	14	13	13	14	14	14	12	14	14	14	15	14	429.00	6151.00	4	
10	Ubicación y distribución	10	12	12	12	12	12	11	12	12	12	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	10	10	10	10	10	323.00	3505.00	13	

Teniendo en cuenta el número de observaciones o mediciones necesarias para operación, se midieron los tiempos durante el mes de noviembre del 2020 (pre test); obteniendo los siguientes valores; a los cuales se le obtuvo el promedio; cuyo valor fue el tiempo observado (TO).

Tabla 6. Tiempo observado

Operación		Medición de tiempos (min)														TO (min)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Recepción	3.2	4	3.6	4.3	3.1	3.5	3.2	3.2	3.2						3.48
2	Clasificación	3.1	3.2	3.5	3.2	2.9	2.9	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1				3.08
3	Lavado y desinfección	14	15	12	15	15	15	14								14.33
4	Secado	10	10	8	9	8.9	10	11	11	10	10	12				10.01
5	Preparación del instrumental	8	7	8	7	8	7	8								7.57
6	Empaque del instrumental y textil	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7					6.90
7	Carga de instrumental	8.9	8.9	8.9	8.9	11	10	10	10	10	10	8.5	8.5	8.5	8.5	9.34
8	Esterilización	45														45.00
9	Descarga de instrumental	8	6.4	6.1	6.2											6.68
10	Ubicación y distribución	10	12	12	12	12	12	11	12	12	12	12	10	10		11.46
TOTAL																117.84

De este valor (TO), se pudo calcular el tiempo normal (TN); pues se le adicionó al primero la valoración del ritmo de trabajo; para ello se usó el método Westinghouse, reconocido como el más eficiente y común para este registro. A continuación, el detalle:

Tabla 7. Tiempo normal

TO (min)	Valoración Ritmo de Trabajo					TN (min)
	H	E	CD	CS	Total	
3.48	-0.05	0.05	0.00	0.05	0.05	3.30
3.08	-0.15	-0.05	0.00	-0.05	-0.25	3.85
14.33	-0.10	0.10	0.05	0.00	0.05	13.61
10.01	0.05	0.15	0.00	0.05	0.25	7.51
7.57	0.10	0.00	0.00	0.05	0.15	6.44
6.90	-0.10	-0.05	0.00	0.00	-0.15	7.94
9.34	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	8.40
45.00	-0.05	0.10	0.00	0.05	0.10	40.50
6.68	-0.15	0.05	0.00	0.00	-0.10	7.34
11.46	-0.15	-0.15	-0.05	0.00	-0.35	15.47
117.84						114.36

Conociendo el valor del tiempo normal, se procedió a calcular, finalmente, el tiempo estándar; para ello se necesitó conocer el valor de los suplementos (contantes y variables). El detalle se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 8. Tiempo estándar

TN (min)	Suplementos			TS (min)
	Constantes	Variables	Total	
3.30	0.09	0.04	0.13	2.87
3.85	0.09	0.03	0.12	3.39
13.61	0.09	0.03	0.12	11.98
7.51	0.09	0.03	0.12	6.61
6.44	0.09	0.03	0.12	5.66
7.94	0.09	0.04	0.13	6.90
8.40	0.09	0.04	0.13	7.31
40.50	0.09	0.03	0.12	35.64
7.34	0.09	0.03	0.12	6.46
15.47	0.09	0.03	0.12	13.62
114.36				100.44

De esta forma, se encontró que el tiempo estándar del proceso continuo de esterilización integral fue de 100.44 minutos para el pre test.

Finalmente se recolectó la información necesaria relacionada a la productividad, eficiencia y eficacia de cada

- **Análisis**

Teniendo todos los datos necesarios para ambas variables, se analizó principalmente las actividades que no agregaban valor; con el fin de detectar si se podían eliminar o no, en tal caso, tratar de reducir su impacto, pues algunas actividades, a pesar de no agregar valor, son indirectamente necesarias para el proceso.

Para realizar este análisis se usó la técnica conocida como el interrogatorio, para lo cual se realizó preguntas a cada actividad con el fin de conocer el estado y proponer alguna mejora. El detalla se muestra a continuación

Tabla 9. Interrogatorio

Procesos	Operaciones	Actividades	¿Cómo se hace?	¿Por qué?	Decisión	Propuestas
Limpieza y desinfección	Recepción	coger materiales	se recibe materiales para ser limpiados	necesario	constante	<ul style="list-style-type: none"> •Se inspecciona estado y cantidad a la vez, con ayuda de trabajadora •Eliminar elementos innecesarios de armarios •Ordenar y clasificar elementos en mobiliario •Implementar un estante amplio •Capacitación sobre rápido fluido de material •Etiquetar clasificación para mejor identificación
		inspeccionar estado	se revisa detalladamente	necesario	reorganizar	
		inspeccionar cantidad	se revisa después de revisar estado	costumbre	reorganizar	
		descargar materiales	se descarga material en el piso	mobiliario lleno	mejorar	
	Clasificación	identificar materiales por tipo	se observa pero se agrupa aún	costumbre	eliminar	
		agrupar materiales según tipo	se junta los materiales según tipo	necesario	mejorar	
	Lavado y desinfección	coger materiales por tipo	cogen materiales verificando tipo aún	autodesconfianza	mejorar	
		descargar materiales	se descarga material en el piso	no hay estantes cerca	mejorar	
		verificar desinfección total	se verifica después de descargar todo	costumbre	reorganizar	
	Secado	coger materiales	recoge materiales para secar	no hay estantes cerca	mejorar	
		coger tela de secado	busca lentamente tela para secar	difícil identificación	mejorar	
		descargar materiales	se descarga material en mantel en piso	mobiliario lleno	eliminar	
		descargar tela de secado	se descarga material en mobiliario	ahí estaba	constante	
Preparación y empaque	Preparación del instrumental	Organizar material	se ordena nuevamente según tipo	costumbre	eliminar	
		Coger paquetes	se agarra paquetes para guardar	necesario	mejorar	
	Empaque del instrumental	Coger materiales	recoge materiales para guardar	mobiliario lleno	mejorar	
		Coger paquetes	se agarra paquetes para guardar	costumbre	eliminar	
	Carga de instrumental	Coger paquetes	se recoge paquetes para esterilizar	costumbre	eliminar	
		Colocar alrededor	se colocan los paquetes alrededor	mobiliario lleno	eliminar	
Esterilización y distribución	Esterilización	Preparar materiales	se alistan materiales para esterilizar	costumbre	eliminar	
		Esperar esterilización completa	esteriliza mediante temperatura alta	necesario	constante	
	Descarga de instrumental	Coger materiales	coge materiales esterilizados	mobiliario lleno	eliminar	
		Descargar materiales alrededor	colocan materiales esterilizados	mobiliario lleno	eliminar	
	Ubicación y distribución	Preparar espacio para almacenar	ajusta elementos apilados en mobiliario	mobiliario lleno	mejorar	
		Coger paquetes de materiales	recoge paquete de materiales	mobiliario lleno	mejorar	
		Almacenar	guarda paquetes en mobiliario	necesario	constante	

Como se puede observar en la tabla anterior, se presentó los 3 procesos continuos desagregados en operaciones, y de éstas sus actividades innecesarias identificadas anteriormente en el DAP. Estas actividades se analizaron mediante la interrogación de cómo se realiza y el por qué se da de esa manera; llegando así a una decisión final; sea eliminar, mejorar, reorganizar o simplemente constante (no cambia). De acuerdo con esta decisión; se propusieron acciones para implementar y con ellas reducir la cantidad de actividades que no agregaban valor, mediante las cuales también, se redujo el tiempo estándar del proceso continuo integral.

• Ejecución

Teniendo en cuenta el análisis realizado en el paso anterior, se llevó a cabo las propuestas encontradas como las más factibles, en decisión conjunta entre investigador y jefe del área de centralización. Las acciones propuestas se muestran a continuación:

Tabla 10. Lista de acciones de mejora propuestas

Acciones propuestas	
A	Se inspecciona estado y cantidad a la vez, con ayuda de trabajadora
B	Eliminar elementos innecesarios de mobiliarios
C	Ordenar y clasificar elementos en mobiliarios
E	Etiquetar clasificación para mejor identificación
F	Implementar un estante amplio
G	Capacitación sobre rápido fluido de material

Así, se procedió a desarrollar y llevar a cabo cada una dentro del área.

- a) Las actividades de inspección del estado y cantidad de los materiales recepcionados al principio del proceso continuo, se unieron con el fin de reducir ligeramente el tiempo por realizarlo separadamente. Para aumentar

su impacto se juntó a una trabajadora (enfermera) más quien ayudó a realizar ambas inspecciones delegando a cada una de ellas.

b) Eliminar elementos innecesarios de mobiliarios

Con el fin de aligerar la saturación en los mobiliarios, se eliminaron todos los elementos innecesarios que se estaban acumulando en él. Para ello se extrajo todo elemento dentro del mobiliario dejándolo vacío y así, encontrar rápidamente los elementos innecesarios.

Se identificaron los elementos innecesarios clasificándolos según su estado:

- Antiguos
- Descompuestos
- Agujereados
- Vencidos
- Papelería innecesaria
- Sustancias peligrosas innecesarias
- En desuso
- Elementos de otras áreas
- Otros

Teniendo en cuenta esta clasificación, se seleccionó la mejor decisión a realizar según los siguientes criterios para cada estado:

Figura 4. Decisión final elementos innecesarios

Desechar	Reciclar	Guardar en almacén	Componer
<ul style="list-style-type: none">• Antiguo• Descompuesto• Agujereados• Vencidos• Sustancias peligrosas innecesarias• En desuso	<ul style="list-style-type: none">• Antiguo• Agujereados• Papelería innecesaria	<ul style="list-style-type: none">• En desuso• Elementos de otras áreas	<ul style="list-style-type: none">• Antiguo• Descompuesto

De esta forma, se decidió siguiendo este criterio, lo cual favoreció para aumentar el espacio disponible dentro de los mobiliarios

c) Ordenar y clasificar elementos en mobiliarios

Eliminados los elementos innecesarios, se procedió a clasificar los elementos restantes (necesarios), teniendo en cuenta el tipo al que pertenecen, tal como se muestra a continuación:



- Herramientas manuales
- Herramientas eléctricas
- Telas e hilos
- Medicina
- Elementos de limpieza y desinfectantes
- Sustancias químicas (necesarias)
- Líquidos
- Papelería (necesaria)
- Elementos muy pequeños
- Otros

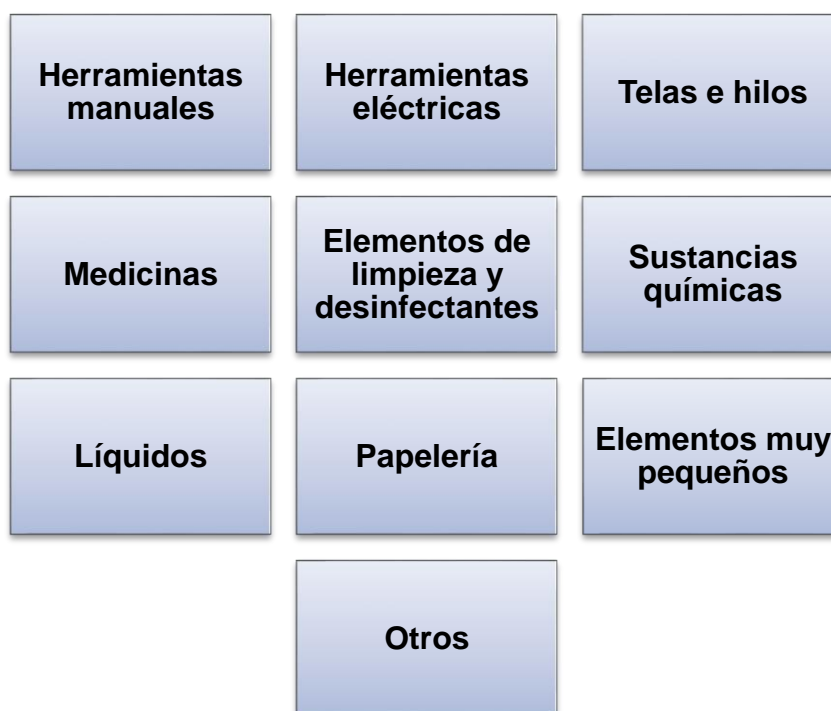
Se clasificó, entonces, siguiendo estas listas de tipo de elementos; logrando así agrupar los elementos adecuadamente. Así, se reubicó ordenadamente en espacios agrupados cada tipo de elementos en el mobiliario.



d) Etiquetar clasificación para mejor identificación

Con los elementos ya clasificados y ordenados en los mobiliarios, se procedió a colocar etiquetas de tamaño mediano (A4) para poder identificar rápidamente los elementos según la clasificación correspondiente.

Figura 5. Etiquetas de clasificación



Fotos de etiquetas reales

e) Se adquirió un estante amplio con el fin de colocar los elementos recepcionados fácilmente, evitando descargarlos repetidas veces sobre el suelo. Esto incluso será beneficioso para la salud ocupacional de los trabajadores del área. Así, los elementos fluirán mucho más rápido durante el proceso continuo de esterilización integral.

f) Se capacitó a los trabajadores sobre métodos de rápido flujo de materiales, con el fin de usar de una mejor manera el tiempo requerido.

La capacitación se realizó en una fecha específica acordada con el jefe del área y los trabajadores involucrados, teniendo los siguientes detalles:

- Tema: Flujo rápido de materiales
- Detalle:
 - ✓ Consecuencias de flujo lento
 - ✓ Métodos de mejorar flujos
 - ✓ Nuevas formas de realizar trabajo
 - ✓ Análisis constante
 - ✓ Fomentar participación de todos los trabajadores
- Fecha:
- Duración: 1 hora
- N° trabajadores: 2

A esto se le sumó la implantación de pausas de 5 minutos cada hora, con el fin de que sea usado como descanso y/o relajación. Esto permitirá que se reduzca el impacto del estrés, fatiga y sobrecarga laboral.

Finalmente se realizó un programa de capacitaciones mensuales (30/31 de cada mes), el cual se registró mediante el siguiente formato

Tabla 11. Registro de capacitaciones mensuales

Capacitación del mes de _____	
Fecha exacta	
Tema	
Contenido	

Modalidad	
Lugar/Link	
Responsable	

- **Evaluación**

Hasta este paso ya se implementaron las acciones de mejora; y por lo tanto, se evaluó si fueron de ayuda para mejorar la productividad o no. Para ello, en primer lugar, se diagramó el proceso mejorado y se muestra en la siguiente tabla:

Figura 6. DAP propuesto

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS									
LUGAR: HOSPITAL					PAGINA:1/1				
DEPARTAMENTO: LIMA					FECHA:				
PROCESO: ESTERILIZACIÓN					METODO DE TRABAJO:				
DIAGRAMA HECHO POR: CINTHYA VILLAVERDE					APROBADO POR ING:				
Operaciones	Distancia (m)	Tiempo (min)	○	□	◻	➡	D	▽	Observaciones
Recepción		1.97							
Desinfectar materiales			●						Agrega valor
Coger materiales			●						No agrega valor
Inspeccionar estado y cantidad			●						No agrega valor
Descargar materiales			●						No agrega valor
Clasificación		5.41							
Separar materiales del mismo tipo			●						Agrega valor
Agrupar materiales del mismo tipo			●						No agrega valor
Lavado y desinfección		10.68							
Coger materiales por tipo			●						No agrega valor
Lavar materiales			●						Agrega valor
Desinfectar materiales y verificar			●						Agrega valor
Secado		6.40							
Coger tela de secado			●						No agrega valor
Secar materiales			●						Agrega valor
Lavar tela de secado			●						Agrega valor
Descargar tela de secado			●						No agrega valor

Preparación del instrumental		4.85							
Coger paquetes									Agrega valor
Armar contenido para paquetes									Agrega valor
Empaque del instrumental y textil		6.34							
Coger materiales									No agrega valor
Guardar materiales en paquetes									Agrega valor
Cerrar paquetes									Agrega valor
Sellar paquetes									Agrega valor
Esterilización		35.64							
Colocar materiales para esterilización									Agrega valor
Subir temperatura									Agrega valor
Esperar esterilización completa									No agrega valor
Baja de temperatura									Agrega valor
Ubicación y distribución		14.52							
Preparar espacio para almacenar									No agrega valor
Coger paquetes de materiales									No agrega valor
Distribuir paquetes en mobiliario									Agrega valor
Almacenar									No agrega valor
Total		85.82	21	1	3	0	1	1	

En este diagrama se observó que la cantidad de actividades fue de 27; teniendo así, 21 operaciones, 1 inspección, 3 combinadas, 0 transportes, 1 espera y 1 almacenamiento. Además, se encontró una reducción de tiempo a 85.82 minutos, equivalente a 1.43 h.

Mejora de procesos (post test)

Así mismo, se encontró un nuevo valor para las actividades que agregan y no agregan valor, tal como se ve en la siguiente tabla:

Tabla 12. IAV Post test

Actividades	Cantidad
agregan valor	15
no agregan valor	12
Total	27
Índice de actividades que agregan valor (IAV)	55.56%

Esto comparado con los resultados del pre test representa una mejora de 55.56%; pues se eliminaron varias actividades que no agregaban valor a través de las mejoras implementadas. El detalle se muestra en esta tabla:

Tabla 13. Variación IAV

IAV		
ANTES	DESPUES	VARIACIÓN
35.71%	55.56%	55.56%

Así mismo, se midieron los tiempos de las actividades mejoradas para lo cual se siguió el mismo proceso de la medición de tiempos del pre test.

Tabla 14. Tiempo observado post test

Operación		Medición de tiempos (min)													TO (min)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Recepción	3	2	3	2.1	2.1	2.1	3	2.1	2.1					2.39
2	Clasificación	3.1	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5			4.92
3	Lavado y desinfección	13	13	12	13	13	14	13							12.77
4	Secado	10	9	9	8	8.9	10	10	10	9.4	10	12			9.70
5	Preparación del instrumental	7.2	6.4	5.7	5.9	6.8	7	6.4							6.49
6	Empaque del instrumental y textil	6.4	6.1	6.5	6.4	6	6	6	6	7	7				6.34
7	Esterilización	45													45.00
8	Ubicación y distribución	11	12	12	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12.22
TOTAL															99.83

Seguidamente se calculó el tiempo normal agregando la valoración del ritmo de trabajo a través del método Westinghouse; y finalmente sumando los suplementos se obtuvo el valor del tiempo estándar del proceso continuo mejorado de esterilización integral.

Tabla 15. Tiempo estándar post test

TO (min)	Valoración Ritmo de Trabajo					TN (min)	Suplementos			TS (min)
	H	E	CD	CS	Total		Constantes	Variables	Total	
2.39	-0.05	0.05	0.00	0.05	0.05	2.27	0.09	0.04	0.13	1.97
4.92	-0.15	-0.05	0.00	-0.05	-0.25	6.15	0.09	0.03	0.12	5.41
12.77	-0.10	0.10	0.05	0.00	0.05	12.13	0.09	0.03	0.12	10.68
9.70	0.05	0.15	0.00	0.05	0.25	7.28	0.09	0.03	0.12	6.40
6.49	0.10	0.00	0.00	0.05	0.15	5.51	0.09	0.03	0.12	4.85
6.34	-0.10	-0.05	0.00	0.00	-0.15	7.29	0.09	0.04	0.13	6.34
45.00	-0.05	0.10	0.00	0.05	0.10	40.50	0.09	0.03	0.12	35.64
12.22	-0.15	-0.15	-0.05	0.00	-0.35	16.50	0.09	0.03	0.12	14.52
99.83						97.63				85.82

De esta forma, se obtuvo un tiempo estándar de 85.82 min equivalente a 1.43 minutos. Este resultado comparado al del pre test, significó una reducción del tiempo estándar de 14.56%, tal como se visualiza en la siguiente tabla de comparación:

Tabla 16. Variación de tiempo estándar

TIEMPO ESTÁNDAR		
ANTES	DESPUES	VARIACIÓN
100.44	85.82	-14.56%

Productividad (post test)

Se calculó los indicadores de la variable dependiente: eficiencia, eficacia y productividad. Para ello, fue necesario saber el tiempo total de producción, el cual en el centro de esterilización es de 1440 minutos, debido a que se labora las 24 horas del día. Así mismo, se obtuvo la producción programada a través de la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Tiempo Total Disponible} \times \text{Nº trabajadores} \times \text{Valor de trabajo}}{\text{Tiempo estándar}}$$

Teniendo en cuenta esta fórmula se calculó así:

$$\frac{1440 \text{ min} \times 2 \times 60\%}{85.82 \text{ min}}$$

$$20.14 = \mathbf{20 \text{ unid}}$$

Además, registrando directamente la producción real diaria, se podrá calcular el tiempo útil para cada día usando la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo útil} = \text{Producción real} \times \text{Tiempo estándar}$$

De esta forma, se obtuvo la siguiente tabla con los indicadores de la productividad:

Tabla 17. Productividad post test

INDICADOR		DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO	FÓRMULA	
EFICIENCIA		En función a los tiempos útiles y tiempos		OBSERVACIÓN	Ficha de registro	EFICACIA	DTD/TDP
EFICACIA		En función a los diseños elaborados y a		OBSERVACIÓN	Ficha de registro	EFICIENCIA	TUD/TTD
PRODUCTIVIDAD		En función a la eficacia y eficiencia		OBSERVACIÓN	Ficha de registro	PRODUCTIVIDAD	Eficacia x Eficiencia
DÍAS DE PRODUCCIÓN	PRODUCCION PROGRAMADA	PRODUCCION REAL	EFICACIA	TIEMPO TOTAL DE PRODUCCION	TIEMPO REAL DE PRODUCCION	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
1	20	14	69.53%	1440	1201.46	83.43%	58.01%
2	20	14	69.53%	1440	1201.46	83.43%	58.01%
3	20	14	69.53%	1440	1201.46	83.43%	58.01%
4	20	15	74.50%	1440	1287.28	89.39%	66.59%
5	20	15	74.50%	1440	1287.28	89.39%	66.59%
6	20	15	74.50%	1440	1287.28	89.39%	66.59%
7	20	15	74.50%	1440	1287.28	89.39%	66.59%
8	20	15	74.50%	1440	1287.28	89.39%	66.59%
9	20	15	74.50%	1440	1287.28	89.39%	66.59%
10	20	15	74.50%	1440	1287.28	89.39%	66.59%
11	20	15	74.50%	1440	1287.28	89.39%	66.59%
12	20	16	79.46%	1440	1373.10	95.35%	75.77%
13	20	16	79.46%	1440	1373.10	95.35%	75.77%
14	20	15	74.50%	1440	1287.28	89.39%	66.59%
15	20	16	79.46%	1440	1373.10	95.35%	75.77%
16	20	16	79.46%	1440	1373.10	95.35%	75.77%
17	20	15	74.50%	1440	1287.28	89.39%	66.59%
18	20	16	79.46%	1440	1373.10	95.35%	75.77%
19	20	16	79.46%	1440	1373.10	95.35%	75.77%
20	20	16	79.46%	1440	1373.10	95.35%	75.77%
21	20	16	79.46%	1440	1373.10	95.35%	75.77%
22	20	16	79.46%	1440	1373.10	95.35%	75.77%
23	20	16	79.46%	1440	1373.10	95.35%	75.77%
24	20	16	79.46%	1440	1373.10	95.35%	75.77%
25	20	14	69.53%	1440	1201.46	83.43%	58.01%
26	20	15	74.50%	1440	1287.28	89.39%	66.59%
27	20	15	74.50%	1440	1287.28	89.39%	66.59%
28	20	14	69.53%	1440	1201.46	83.43%	58.01%
29	20	15	74.50%	1440	1287.28	89.39%	66.59%
30	20	15	74.50%	1440	1287.28	89.39%	66.59%
TOTAL			75.49%			90.59%	68.38%

Tabla 18. Productividad post test

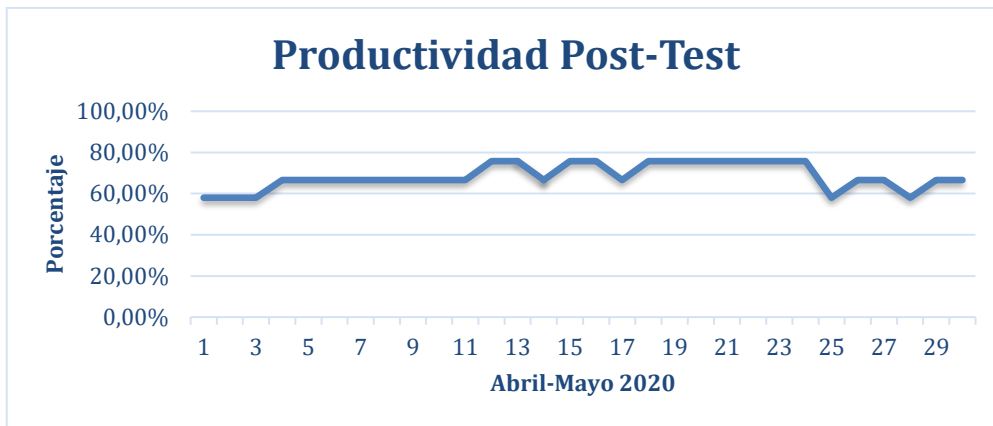


Tabla 19. Eficacia post test

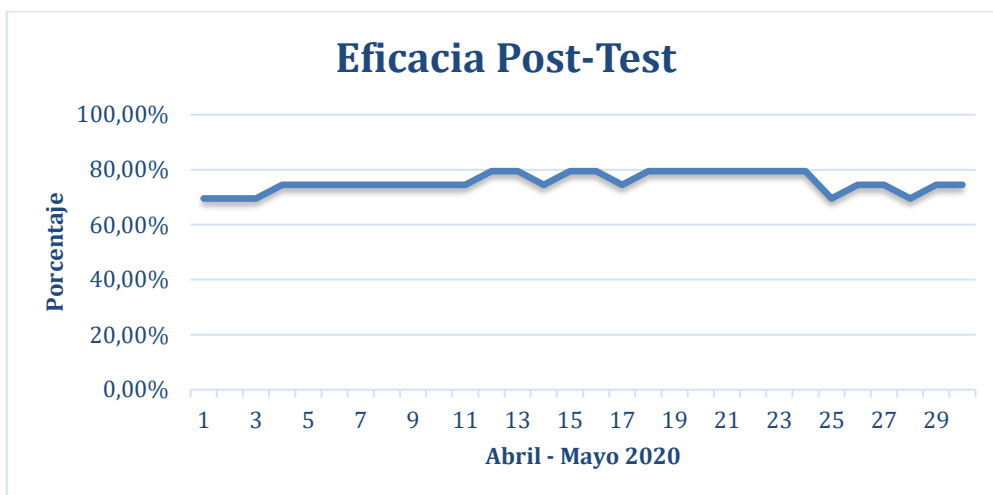


Tabla 20. Eficiencia post test



Como se puede ver, los valores de la eficacia pasaron a 75.49%, de la eficiencia a 90.59%, y de la productividad a 68.38%. Esto significó una mejora en 6.74%, 6.74% y 13.94% respectivamente

Tabla 21. Variación productividad

EFICIENCIA			EFICACIA			PRODUCTIVIDAD		
ANTES	DESPUES	VARIACIÓN	ANTES	DESPUES	VARIACIÓN	ANTES	DESPUES	VARIACIÓN
70.72%	75.49%	6.74%	84.87%	90.59%	6.74%	60.02%	68.38%	13.94%

• Implantación

Finalmente se implantó las acciones realizadas debido a que se encontró impacto positivo en la evaluación. Para ello, se coordinó con el jefe de la central de esterilización para oficializar las nuevas acciones y los procesos mejorados. Sumando a esto una capacitación final, donde se detalló la implementación realizada, el impacto positivo y lo nuevo que el trabajador debe realizar.

Implantación capacitación final de la implementación





- **Control**

Con el fin de mantener la mejora realizada, se delegó al jefe del centro de esterilización la supervisión y control de la labor de los operarios; redactando y documentando las modificaciones que se puedan realizar, con su detalle, los motivos, responsables, fechas, entre otros, como se ve en la siguiente tabla:

Tabla 22. Herramienta de control

Formato de control	
Modificación:	
Motivo(s):	
Evidencia:	
Responsable:	
Fecha de propuesta:	
Decisión:	
Fecha de modificación:	
Firma de jefe de área:	

Evaluación económica-financiera.

Se evaluó económicamente la implementación realizada, enfocado en el ahorro de tiempo del proceso continuo. La inversión total fue de S/ 2,718.16; cuyo detalle se encuentra en el presupuesto.

Seguidamente, se calculó el beneficio obtenido a través del ahorro de tiempo mencionado; para lo cual se realizó la diferencia entre el tiempo estándar del pre test y el del post test:

Tabla 23. Tiempo estándar (pre vs post)

	Pre test	Post test
Tiempo estándar (minutos)	100.44	85.82
Ahorro	14.62 min	
Ahorro	0.25 hrs	

Como se observa, se obtuvo un ahorro de 0.25hrs (14.62 min) por ciclo. Entonces, llevado a términos de producción y monetarios se obtuvo lo siguiente:

Tabla 24. Beneficio por ahorro de tiempo

Beneficio	
Ahorro de tiempo (hrs)	0.25
Producción máxima mensual	604
Ahorro mensual (hrs)	151.02
Costo por hora (operario)	S/ 7.64
Ahorro mensual (S/.)	S/ 1,153.59

Se visualiza el ahorro mensual total en horas que fue de 151.02 hrs; lo cual, convertido a cantidades monetarias, resultó S/1,153.59. Esto se llevó al flujo de caja, donde también se pudo conocer los indicadores de evaluación (VAN, TIR, B/C).

Tabla 25. Flujo de caja

Flujo de caja													
Concepto	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Ahorro mensual		S/ 1,153.59	S/ 1,153.59	S/ 1,153.59	S/ 1,153.59	S/ 1,153.59	S/ 1,153.59	S/ 1,153.59	S/ 1,153.59	S/ 1,153.59	S/ 1,153.59	S/ 1,153.59	S/ 1,153.59
Total ingresos		S/ 1,153.59	S/ 1,153.59	S/ 1,153.59	S/ 1,153.59	S/ 1,153.59	S/ 1,153.59	S/ 1,153.59	S/ 1,153.59	S/ 1,153.59	S/ 1,153.59	S/ 1,153.59	S/ 1,153.59
Inversión	S/ 2,718.16												
Costos por mantener mejora		S/ 689.17	S/ 689.17	S/ 689.17	S/ 689.17	S/ 689.17	S/ 689.17	S/ 689.17	S/ 689.17	S/ 689.17	S/ 689.17	S/ 689.17	S/ 689.17
Total egresos	S/ 2,718.16	S/ 689.17	S/ 689.17	S/ 689.17	S/ 689.17	S/ 689.17	S/ 689.17	S/ 689.17	S/ 689.17	S/ 689.17	S/ 689.17	S/ 689.17	S/ 689.17
Saldo Neto	-S/ 2,718.16	S/ 464.43	S/ 464.43	S/ 464.43	S/ 464.43	S/ 464.43	S/ 464.43	S/ 464.43	S/ 464.43	S/ 464.43	S/ 464.43	S/ 464.43	S/ 464.43
Saldo Acumulado	-S/ 2,718.16	-S/ 2,253.73	-S/ 1,789.30	-S/ 1,324.88	-S/ 860.45	-S/ 396.03	S/ 68.40	S/ 532.83	S/ 997.25	S/ 1,461.68	S/ 1,926.11	S/ 2,390.53	S/ 2,854.96

Tabla 26. Indicadores de evaluación económica

VAN	S/ 2,133.52
TIR	13.25%
B/C	S/ 1.22

Estos valores relegaron que el proyecto si fue factible con ganancias económicas en determinado periodo de tiempo; en este caso, según el flujo de caja y el saldo acumulado obtenido, se visualizaría ganancias desde el mes 6 después de la inversión. Además, el beneficio/costo (B/C) nos muestra que por cada sol invertido se obtendrá 22 céntimos de ganancia.

3.6 Método de análisis de datos

El análisis de datos en esta investigación será descriptivo y también, inferencial.

En primer lugar, se realizará un análisis descriptivo el cual consiste en detallar las características principales de las variables, en especial la variable dependiente (la productividad), mediante estadísticos básicos como media, mediana, varianza y rango (Lai 2018).

Así mismo, se realizará un análisis inferencial por el cual se obtiene, mediante las distintas pruebas de acuerdo con la cantidad de datos y su carácter paramétrico o no; si la hipótesis de la investigación se rechaza o por el contrario, se acepta (Lai 2018).

3.7 Aspectos éticos

En la presente investigación se citará adecuadamente todas las fuentes recolectadas usando la norma ISO 690.

Así mismo, se tomarán datos propios de la empresa respetando la delicadez de su uso y solicitando permisos previa publicación de ellos.

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo

➤ Productividad

En la siguiente tabla se muestran los estadísticos descriptivos más comunes para la productividad en el pre y post test.

		Estadístico
Productividad_Pre	Media	60,3715%
	Media recortada al 5%	61,3056%
	Mediana	58,3848%
	Varianza	77,902
	Desv. típ.	8,82622%
	Mínimo	32,84%
	Máximo	68,52%
	Rango	35,68%
	Amplitud intercuartil	10,14%
	Asimetría	-1,352
	Curtosis	2,358
Productividad_Post	Media	68,5287%
	Media recortada al 5%	68,7107%
	Mediana	66,5950%
	Varianza	40,767
	Desv. típ.	6,38490%
	Mínimo	58,01%
	Máximo	75,77%
	Rango	17,76%
	Amplitud intercuartil	9,18%
	Asimetría	-,247
	Curtosis	-,999

➤ **Eficacia**

En la siguiente tabla se muestran los estadísticos descriptivos más comunes para la eficacia en el pre y post test.

		Estadístico
Eficacia_Pre	Media	70,7212%
	Media recortada al 5%	71,3671%
	Mediana	69,7524%
	Varianza	30,486
	Desv. típ.	5,52145%
	Mínimo	52,31%
	Máximo	75,57%
	Rango	23,25%
	Amplitud intercuartil	5,81%
	Asimetría	-1,648
	Curtosis	3,545
Eficacia_Post	Media	75,4888%
	Media recortada al 5%	75,5991%
	Mediana	74,4955%
	Varianza	12,588
	Desv. típ.	3,54789%
	Mínimo	69,53%
	Máximo	79,46%
	Rango	9,93%
	Amplitud intercuartil	4,97%
	Asimetría	-,316
	Curtosis	-,911

➤ **Eficiencia**

En la siguiente tabla se muestran los estadísticos descriptivos más comunes para la eficiencia en el pre y post test.

		Estadístico
Eficiencia_Pre	Media	84,8655%
	Media recortada al 5%	85,6405%
	Mediana	83,7029%
	Varianza	43,900
	Desv. típ.	6,62574%
	Mínimo	62,78%
	Máximo	90,68%
	Rango	27,90%
	Amplitud intercuartil	6,98%
	Asimetría	-1,648
	Curtosis	3,545
Eficiencia_Post	Media	90,5865%
	Media recortada al 5%	90,7190%
	Mediana	89,3946%
	Varianza	18,126
	Desv. típ.	4,25747%
	Mínimo	83,43%
	Máximo	95,35%
	Rango	11,92%
	Amplitud intercuartil	5,96%
	Asimetría	-,316
	Curtosis	-,911

Análisis inferencial

Se usó el estadígrafo de Shapiro Wilk para la prueba de normalidad; por ser 30 datos; mientras que Wilcoxon para el contraste de la hipótesis, tal como se muestra en los siguientes detalles.

➤ Hipótesis general (productividad)

Prueba de normalidad

- Si $\text{Sig} > 0.05$ Se acepta hipótesis nula; es decir, los datos son paramétricos.
- Si $\text{Sig} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula; es decir, los datos no son paramétricos.

	Shapiro-Wilk
	Sig
Productividad_Pre	,000
Productividad_Post	,000

El valor de Sig. fue menor que 0.05; puesto que fue 0.000; por lo tanto, los datos recabados de la productividad no son paramétricos. Esto significó que se realice la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Wilcoxon

Las hipótesis son:

Ho: La Mejora de Procesos no incrementa la productividad de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020.

Hi: La Mejora de Procesos incrementa la productividad de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020.

Entonces:

Si $\text{Sig} > 0.05$, se acepta H_0

Si $\text{Sig} \leq 0.05$, se acepta H_i

	Productividad_Post - Productividad_Pre
Z	-4,007 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

El valor de Sig. fue menor que 0.05, pues fue 0.000; por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (H_i); la Mejora de Procesos incrementa la productividad de Central de Esterilización de un hospital.

➤ **Hipótesis específica (eficacia)**

Prueba de normalidad

- Si $\text{Sig} > 0.05$ Se acepta hipótesis nula; es decir, los datos son paramétricos.
- Si $\text{Sig} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula; es decir, los datos no son paramétricos.

	Shapiro-Wilk
	Sig.
Eficacia_Pre	,000
Eficacia_Post	,000

El valor de Sig. fue menor que 0.05; puesto que fue 0.000; por lo tanto, los datos recabados de la eficacia no son paramétricos. Esto significó que se realice la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Wilcoxon

Las hipótesis son:

Ho: La Mejora de Procesos no incrementa la eficacia de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020.

Hi: La Mejora de Procesos incrementa la eficacia de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020.

Entonces:

Si $\text{Sig} > 0.05$, se acepta Ho

Si $\text{Sig} \leq 0.05$, se acepta Hi

	Eficacia_Post - Eficacia_Pre
Z	-4,007 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

El valor de Sig. fue menor que 0.05, pues fue 0.000; por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (H_i); la Mejora de Procesos incrementa la eficacia de Central de Esterilización de un hospital.

➤ Hipótesis específica (eficiencia)

Prueba de normalidad

- Si Sig > 0.05 Se acepta hipótesis nula; es decir, los datos son paramétricos.
- Si Sig ≤ 0.05 Se rechaza la hipótesis nula; es decir, los datos no son paramétricos.

	Shapiro-Wilk
	Sig.
Eficiencia_Pre	,000
Eficiencia_Post	,000

El valor de Sig. fue menor que 0.05; puesto que fue 0.000; por lo tanto, los datos recabados de la eficiencia no son paramétricos. Esto significó que se realice la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Wilcoxon

Las hipótesis son:

Ho: La Mejora de Procesos no incrementa la eficiencia de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020.

Hi: La Mejora de Procesos incrementa la eficiencia de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020.

Entonces:

Si $\text{Sig} > 0.05$, se acepta Ho

Si $\text{Sig} \leq 0.05$, se acepta Hi

	Eficiencia_Post - Eficiencia_Pre
Z	-4,007 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

El valor de Sig. fue menor que 0.05, pues fue 0.000; por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (Hi); la Mejora de Procesos incrementa la eficiencia de Central de Esterilización de un hospital.

V. DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación tuvieron su base en los antecedentes recolectados; por lo cual en estas discusiones se compara los resultados de aquellos con los de la presente investigación.

Primero, se comparan los obtenidos para la productividad, variable dependiente de esta investigación.

Se encontraron distintos casos en los que la mejora de procesos logró incrementar el valor de la productividad en alguna organización; por ejemplo, Cabezas (2014) logró mejorar la productividad en 22.02%; pasando de 74.24% a 90.59%; a través de la gestión de procesos.

Así mismo, Muñoz (2016) implementó la mejora de procesos incrementando finalmente la productividad en 20.80%; teniendo en cuenta que es el promedio de los 12 meses después de la implementación.

Incluso, Segovia y Curotto (2017) en su tesis buscó mejorar la productividad de la mano de obra del proceso de desorción; por lo tanto se realizó la mejora de procesos obteniendo como resultado un aumento de la productividad en 10%.

Estos tres autores mostraron que la mejora de procesos mejora la productividad entre 10 a 25%; siendo a veces menor o mayor la variación, según el nivel de aplicación, el tamaño de la empresa, la experiencia de los trabajadores e investigador, entre otros. Todo ello se asemeja al resultado obtenido en el presente informe de tesis donde se logró incrementar la productividad en 13.94%; teniendo en cuenta que es un área distinto (centro de esterilización de un hospital) y con mayores limitaciones que se comenta más adelante.

Por otro lado, se comparó los resultados obtenidos para las dimensiones de la productividad: eficiencia y eficacia con los obtenidos en antecedentes recabados.

La literatura relacionada directamente a mejora de procesos es muy escasa; logrando encontrar pocos estudios previos donde se muestre un valor numérico del incremento de la productividad; sin embargo, la cantidad fue mucho menor para muestra de la eficiencia y eficacia en incrementos porcentuales.

Gómez (2017) es uno de los pocos autores que muestra inferencialmente la mejora de ambas dimensiones en valores porcentuales. En dicho trabajo se encontró que mediante la mejora de procesos se pudo incrementar la eficacia en 14.47% y la eficiencia en 8.38%; gracias a la propuesta e implementación planteada. Es importante tener en cuenta que se trató de mediciones durante 30 días antes y después de la mejora.

Este resultado es muy similar al encontrado en este informe de tesis; pues se logró también, incrementar la eficacia y eficiencia en 6.74% cada una; teniendo en cuenta que se trata de un hospital mientras que en el antecedente recolectado para esta comparación de las dimensiones de la productividad fue sobre la producción de griferías.

Entonces, se pudo resaltar que la cantidad de literatura existente relacionada a mejora de procesos para incrementar la eficiencia, la eficacia, y por ende la productividad es muy escasa; además, es nula si se busca este tema en centros de salud. De ahí nació el interés de aportar resultados y formas de aplicación de mejora de procesos (en este caso continuos) para incrementar la productividad en un área de un hospital.

Otro punto a resaltar fue la limitación de inversión puesto que por temas de trascendencia mundial de la pandemia el escepticismo para invertir fue mayor.

VI. CONCLUSIONES

- Al obtener los resultados, se encontró que la productividad aumentó desde 60.02% hasta 68.38%; entonces, se tuvo como primera conclusión que la Mejora de Procesos incrementó en 13.94% la productividad de Central de Esterilización de un hospital. Este incremento fue debido a las propuestas implementadas enfocadas en la reducción y/o eliminación de actividades que no generaban valor dentro de los 3 procesos continuos estudiados y la respectiva estandarización de sus tiempos.
- Así mismo, se encontró que la eficiencia aumentó desde 70.72% hasta 75.49%; entonces, se tuvo como segunda conclusión que la Mejora de Procesos incrementó en 6.74% la eficiencia de Central de Esterilización de un hospital. Este incremento fue debido a las propuestas implementadas enfocadas en la reducción de tiempos por eliminación de actividades que no agregaban valor; logrando entregar más materiales, y consecuentemente incrementando el tiempo real; acercándose al tiempo total.
- Por último, se encontró que la eficacia aumentó desde 84.87% hasta 90.59%; entonces, se tuvo como última conclusión que la Mejora de Procesos incrementó en 6.74% la eficacia de Central de Esterilización de un hospital. Este incremento fue debido a las propuestas implementadas enfocadas en la eliminación de actividades que no agregaban valor; logrando entregar más materiales diariamente y con una mayor rapidez de recepción/entrega; acercándose a la cantidad de materiales planeados.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda lo siguiente:

- Fomentar la indagación sobre mejora de procesos; puesto que con mayor información y tomando en cuenta este informe de tesis, se podría obtener mayores efectos positivos no sólo en la productividad, sino también social y económicamente.
- Contratar un especialista en motivación laboral para lograr mejores resultados en la realización de las operaciones y procesos. Así desarrollar actividades de interacción donde los trabajadores puedan sentirse parte de la organización y reconocidos, implementando incentivos y/premios.
- Realizar un análisis de puntos críticos e identificación de cuellos de botella, con el fin de balancear la línea de procesos, para lo cual se debería realizar nuevamente el análisis de métodos y especialmente el estudio de tiempos.
- Realizar mejoras del lugar de trabajo en cuanto a infraestructura; puesto que no se encuentra totalmente adecuado para un óptimo desempeño de los trabajadores del área.

REFERENCIAS

- ALI NAQVI, S.A., FAHAD, M., ATIR, M., ZUBAIR, M. y SHEHZAD, M.M., 2016. Productivity improvement of a manufacturing facility using systematic layout planning. *Cogent Engineering* [en línea], vol. 3, no. 1. [Consulta: 29 junio 2020]. ISSN 23311916. DOI 10.1080/23311916.2016.1207296. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/23311916.2016.1207296>.
- BARROW, G.J., FAIRLEY, M. y BRANDEAU, M.L., 2020. Optimizing interventions across the HIV care continuum: A case study using process improvement analysis. *Operations Research for Health Care* [en línea], vol. 25, pp. 100258. ISSN 22116923. DOI 10.1016/j.orhc.2020.100258. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.orhc.2020.100258>.
- BASTIAN, N.D., MUNOZ, D. y VENTURA, M., 2016. A Mixed-Methods Research Framework for Healthcare Process Improvement. *Journal of Pediatric Nursing* [en línea], vol. 31, no. 1, pp. e39-e51. ISSN 08825963. DOI 10.1016/j.pedn.2015.09.003. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pedn.2015.09.003>.
- BREEN, L.M., TREPP, R. y GAVIN, N., 2020. Lean Process Improvement in the Emergency Department. *Emergency Medicine Clinics of North America* [en línea], vol. 38, no. 3, pp. 633-646. ISSN 07338627. DOI 10.1016/j.emc.2020.05.001. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.emc.2020.05.001>.
- CABEZAS, J., 2014. *Gestión de procesos para mejorar la productividad de la línea de productos para exhibición en la empresa Instruequipos Cía. Ltda* [en línea]. S.l.: Universidad Técnica de Ambato. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/7344>.
- CADENA-IÑIGUEZ, P., RENDÓN-MEDEL, R., AGUILAR-ÁVILA, J., SALINAS-CRUZ, E., DE LA CRUZ-MORALES, F.D.R. y SANGERMAN-JARQUÍN, D.M., 2017. Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 8, no. 7, pp. 1603. ISSN 2007-0934. DOI 10.29312/remexca.v8i7.515.
- CAMACHO-SANDOVAL, J., 2007. Investigación , poblaciones y muestra. *Acta*

- Médica Costarricense*, vol. 49, no. 1, pp. 11-12. ISSN 0001-6002.
- CARATAR-CHAUX, J.F., CANO-BUITRÓN, R.E. y GARCIA-MELO, J.I., 2018. Productive process improvement to elaborate cane train baskets, using coloured petri nets. *DYNA (Colombia)*, vol. 85, no. 206, pp. 105-113. ISSN 00127353. DOI 10.15446/dyna.v85n206.65953.
- CHAKRAVORTY, S.S., 2009. Process Improvement: Using Toyota's A3 Reports. *Quality Management Journal*, vol. 16, no. 4, pp. 7-26. ISSN 1068-6967. DOI 10.1080/10686967.2009.11918247.
- COBO-SÁNCHEZ, J.L. y BLANCO-MAVILLARD, I., 2020. *Nuclear elements for drafting a research project with quantitative methodology*. 1 enero 2020. S.l.: Ediciones Doyma, S.L.
- COVAS VARELA, D., MARTÍNEZ CURBELO, G., DELGADO ALVARES, N. y DÍAZ PEÑA, M., 2017. Mejora de procesos logísticos en la comercializadora agropecuaria Cienfuegos/Process improvement with logistics supply chain approach in agricultural distributor Cienfuegos. *Ingeniería Industrial*, vol. 38, no. 2, pp. 210-222. ISSN 1815-5936.
- DARVAS, Z., MOËS, N., MYACHENKOVA, Y. y PICHLER, D., 2018. The macroeconomic implications of healthcare. *Policy Contribution* [en línea], no. 11. Disponible en: <http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard16.html>.
- GAMARRA, C., 2016. *Mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de tesorería de la empresa Mediterranean Shipping Company del Perú SAC, Callao, 2016* [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/971/Muñoz_MAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- GEORGIOS, A., VASILIKI, K., LABROS, S. y NIKOLAOS, M., 2014. Productivity Enhancement Options in the Years of the Economic Crisis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 148, pp. 516-523. ISSN 18770428. DOI 10.1016/j.sbspro.2014.07.074.
- GIDWANI, B.D. y DANGAYACH, G.S., 2017. Productivity measurement and improvement - An overview. *International Journal of Productivity and Quality*

- Management*, vol. 20, no. 3, pp. 316-343. ISSN 17466482. DOI 10.1504/IJPQM.2017.082636.
- GÓMEZ, C., 2017. *MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE FABRICACIÓN DE LA EMPRESA FUGUESA S.R LTDA. SAN MARTIN DE PORRES 2017*. S.l.: Universidad César Vallejo.
- GUTIÉRREZ, H., 2010. *Calidad Total y Productividad*. 3. México, D.F.: s.n. ISBN 9786071503152.
- HERNÁNDEZ, S., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M. del P., 2014. *Metodología de la Investigación*. 6. México D.F.: s.n. ISBN 9781456223960.
- LAI, P., 2018. Research methodology for novelty technology. *Journal of Information Systems and Technology Management*, ISSN 1807-1775. DOI 10.4301/s1807-1775201815010.
- LARSON, P.D. y FOROPON, C., 2018. Process improvement in humanitarian operations: An organisational theory perspective. *International Journal of Production Research* [en línea], vol. 56, no. 21, pp. 6828-6841. ISSN 1366588X. DOI 10.1080/00207543.2018.1424374. Disponible en: <http://doi.org/10.1080/00207543.2018.1424374>.
- LIESA, M., ARRANZ, P. y VÁZQUEZ, S., 2013. Un programa basado en la metodología del aprendizaje servicio que mejora las actitudes de los estudiantes del grado de magisterio hacia la inclusión. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, no. 76, pp. 65-82. ISSN 0213-8646.
- LIMAYMANTA-ÁLVAREZ, C.H., 2019. Tendencias de diseños metodológicos en las publicaciones indexadas sobre la satisfacción laboral del profesorado universitario. *Revista Electrónica Educare*, vol. 23, no. 3, pp. 1-23. DOI 10.15359/ree.23-3.6.
- MITAL, Anil, DESAI, A. y MITAL, Aashi, 2017. *Fundamentals of Work Measurement. What Every Engineer Should Know*. S.l.: s.n. ISBN 9781498745826.

- NANAY, E. y TORRES, T., 2009. Lean Six Sigma : Process Improvement at Hospital X ' s Emergency Department. , no. Md.
- NAVARRO, P., CHUHUAICURA, P., SOTO-FAÚNDEZ, N. y SOTO, C., 2019. Diseños de investigación y pruebas estadísticas utilizadas en revistas odontológicas de la red SciELO. *Avances en Odontoestomatología*, vol. 35, no. 1, pp. 19-25. ISSN 0213-1285. DOI 10.4321/s0213-12852019000100003.
- PASTINEN, M., 2010. *High-performance process improvement*. S.l.: s.n. ISBN 9783642107832.
- ROJAS, M., 2015. Tipos de investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. *Revista Electronica de Veterinaria* [en línea], vol. 16, no. 1, pp. 1-14. [Consulta: 23 septiembre 2020]. ISSN 16957504. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet2015Volumen16Nº01->
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010115.html>.
- RUIZ, F.R., 2017. Cómo publicar un artículo original en revistas científicas con factor de impacto. *Revista Pediatra de Atención Primaria*, no. 26, pp. 101-109.
- SEGOVIA, O. y CUROTTO, J., 2017. *MEJORA DEL PROCESO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE DESORCIÓN DE CARBÓN ACTIVADO DE LA EMPRESA ÁURICA-2017* [en línea]. S.l.: Universidad Privada del Norte. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27098>.
- SÖYLEMEZ, M. y TARHAN, A., 2016. The use of maturity/capability frameworks for healthcare process assessment and improvement. *Communications in Computer and Information Science*, vol. 609, pp. 31-42. ISSN 18650929. DOI 10.1007/978-3-319-38980-6_3.
- SUTHERLAND, J. y CANWELL, D., 2004. *Key Concepts in Operations Management*. S.l.: Macmillan Education UK.
- WORLD BANK y OECD, 2020. GDP growth (annual %) - Peru. [en línea]. [Consulta: 1 noviembre 2020]. Disponible en: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=PE>.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problema general	Hipótesis general	Objetivo general
¿Cómo la Mejora de Procesos incrementará la productividad de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020?	La Mejora de Procesos incrementa la productividad de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020.	Determinar cómo la Mejora de Procesos incrementa la productividad de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020.
Problemas específicos	Hipótesis específicas	Objetivos específicos
¿Cómo la Mejora de Procesos incrementará la eficiencia de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020?	La Mejora de Procesos incrementa la eficiencia de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020.	Determinar cómo la Mejora de Procesos incrementa la eficiencia de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020.
¿Cómo la Mejora de Procesos incrementará la eficacia de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020?	La Mejora de Procesos incrementa la eficacia de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020.	Determinar cómo la Mejora de Procesos incrementa la eficacia de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020.

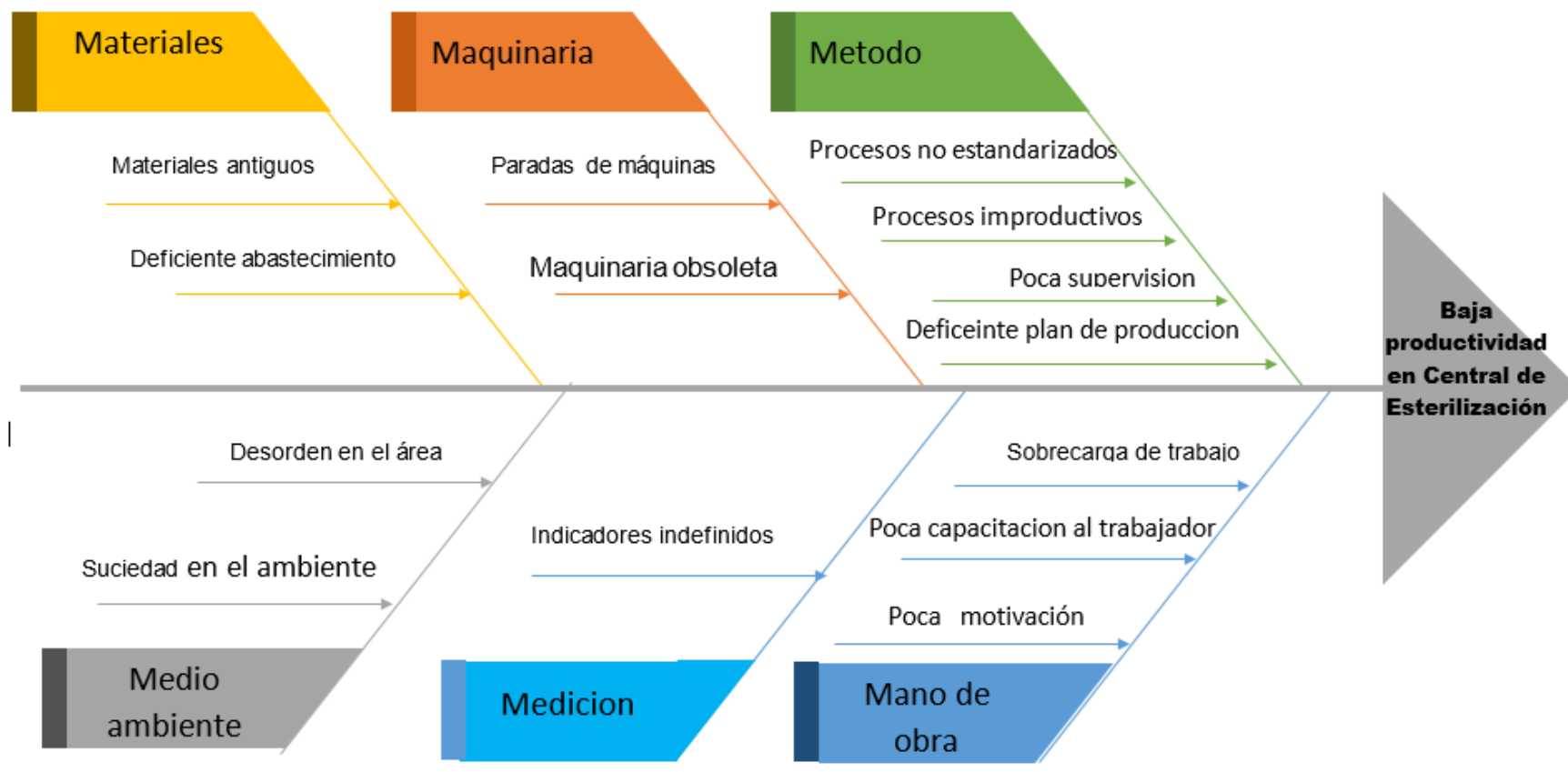
Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala
Mejora de Procesos	Es el enfoque sistemático útil para mejorar el desempeño de las actividades dentro de los procesos de una organización, tomando en cuenta los tiempos, costos, e incluso calidad (Pastinen 2010)	Es la variable representada por el índice de actividades que agregan valor y el tiempo estándar del proceso correspondiente al área en estudio.	Índice de actividades que agregan valor	$IAV = \frac{AV}{TA} \times 100\%$ <p>IAV: Índice de actividades que agregan valor AV: N° actividades que agregan valor TA: N° total de actividades</p>	Razón
			Tiempo estándar	$TE = TN \times (1 + S)$ <p>TE: Tiempo Estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos</p>	Razón
Productividad	Es la medición del nivel de salidas con respecto a personas, máquinas, industrias o países, los cuales usan sus respectivos recursos (Sutherland y Canwell 2004)	Es la variable que resulta del producto de la eficiencia y eficacia; teniendo en cuenta los tiempos y producción, sean reales y totales o planeados.	Eficiencia	$E = \frac{TR}{TT} \times 100\%$ <p>E: Eficiencia TR: Tiempo Real TT: Tiempo total</p>	Razón
			Eficacia	$C = \frac{ME}{MP} \times 100\%$ <p>C: Eficacia ME: Material entregado MP: Material planeado</p>	Razón

Elaboración propi

Anexo 3. Diagrama de Ishikawa



Elaboración propi

Anexo 4. Matriz de correlación

Ítem	Causas	Código	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C 10	C11	C12	C13	C 14	Puntaje
1	Materiales antiguos	C1		0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	Deficiente abastecimiento	C2	0		1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
3	Paradas de máquina	C3	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	Máquina obsoleta	C4	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	Procesos no estandarizados	C5	5	5	5	5		3	5	5	5	5	5	5	5	5	63
6	Procesos improductivos	C6	5	5	5	5	5		5	5	5	5	5	5	5	5	65
7	Poca supervisión	C7	1	1	1	1	1	0		1	1	0	0	0	1	1	8
8	Desorden	C8	0	0	1	1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	2
9	Suciedad	C9	0	0	1	1	1	0	0	0		0	0	0	0	0	3
10	Indicadores indefinidos	C10	0	0	1	1	1	0	1	1	0		0	0	1	1	7
11	Deficiente plan de producción	C11	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0		0	0	0	4
12	Sobrecarga de trabajo	C12	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1		1	1	11
13	Poca capacitación	C13	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5		5	63
14	Poca motivación	C14	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1		5
Total																	239
Escala de relación: Sin relación (0) - Débil (1) - Media (3) - Fuerte (5)																	

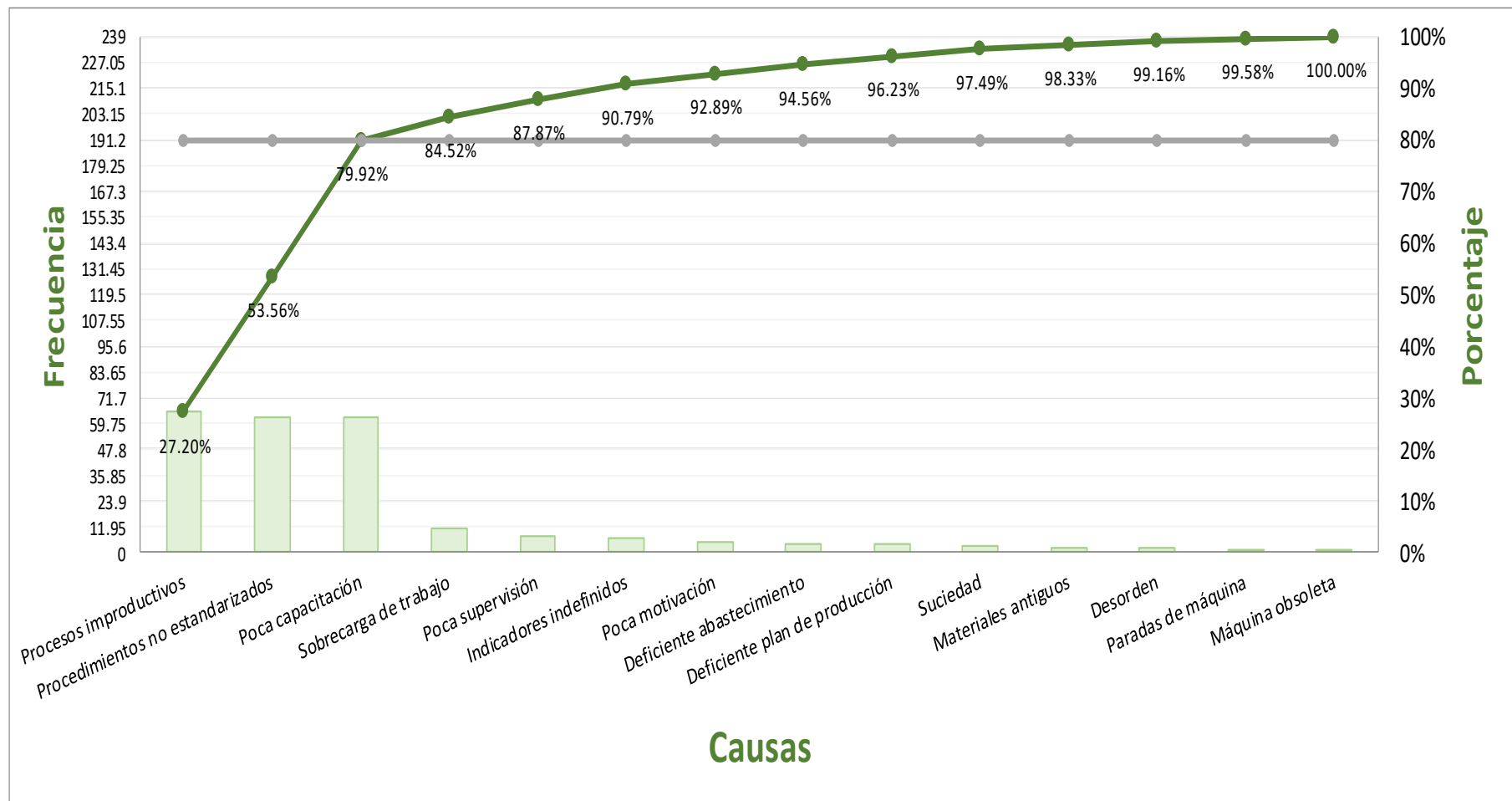
Elaboración propia

Anexo 5. Tabla de puntajes

Ítem	Código	Categoría	Causas	Puntaje	Puntaje acumulada	% Parcial	% acumulado
1	C6	Métodos	Procesos improductivos	65	65	27.20%	27.20%
2	C5	Métodos	Procesos no estandarizados	63	128	26.36%	53.56%
3	C13	Mano de obra	Poca capacitación	63	191	26.36%	79.92%
4	C12	Mano de obra	Sobrecarga de trabajo	11	202	4.60%	84.52%
5	C7	Métodos	Poca supervisión	8	210	3.35%	87.87%
6	C10	Medición	Indicadores indefinidos	7	217	2.93%	90.79%
7	C14	Mano de obra	Poca motivación	5	222	2.09%	92.89%
8	C2	Materiales	Deficiente abastecimiento	4	226	1.67%	94.56%
9	C11	Métodos	Deficiente plan de producción	4	230	1.67%	96.23%
10	C9	Medio Ambiente	Suciedad	3	233	1.26%	97.49%
11	C1	Materiales	Materiales antiguos	2	235	0.84%	98.33%
12	C8	Medio Ambiente	Desorden	2	237	0.84%	99.16%
13	C3	Maquinaria	Paradas de máquina	1	238	0.42%	99.58%
14	C4	Maquinaria	Máquina obsoleta	1	239	0.42%	100.00%
Total				239		100.00%	

Elaboración propia

Anexo 6. Diagrama de Pareto



Elaboración propia

Anexo 7. Tabla de estratificación

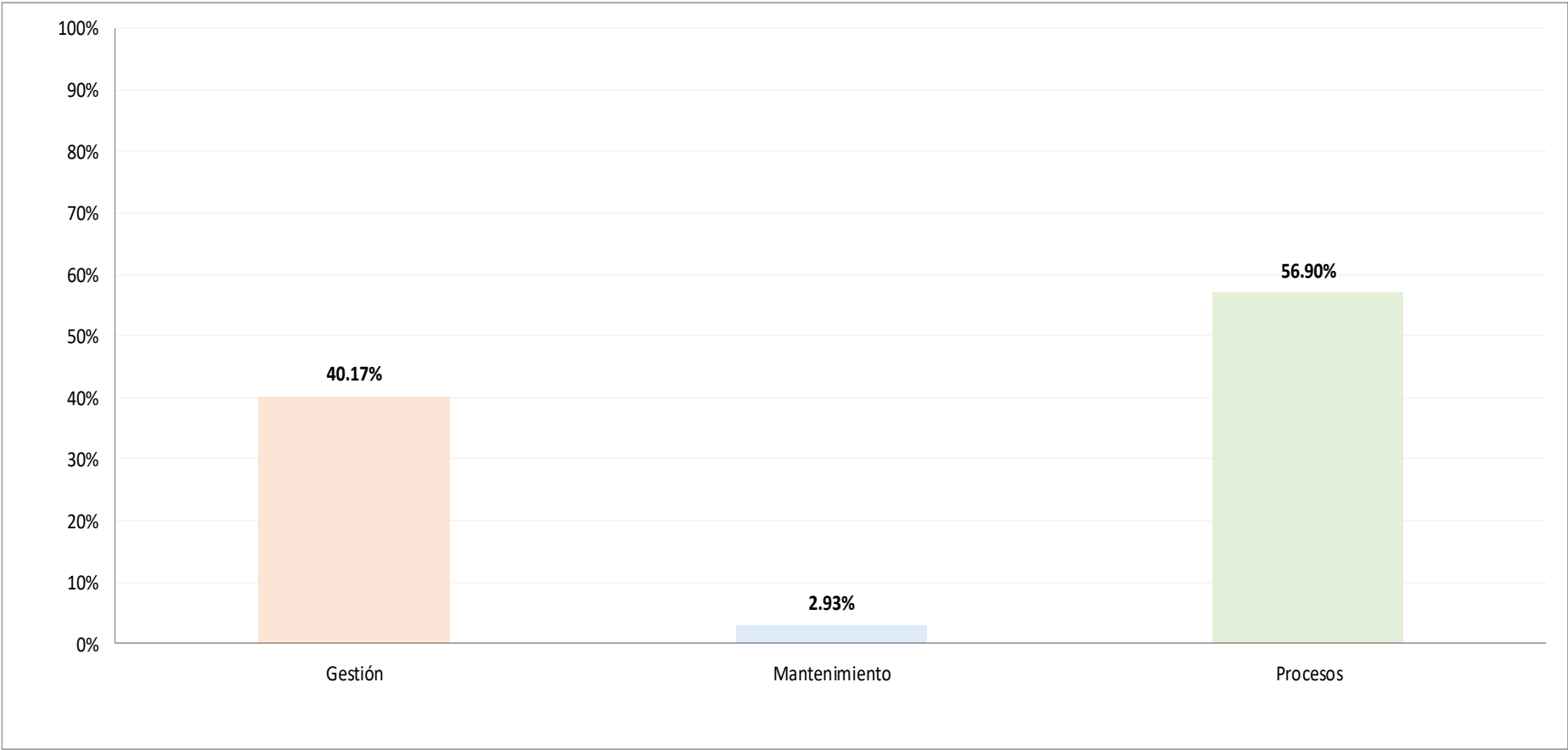
Ítem	Estrato	Categoría	Causas	Frecuencia	Frecuencia Total
1	Gestión	Método	Poca capacitación	63	96
2		Mano Obra	Sobrecarga de trabajo	11	
3		Medición	Indicadores indefinidos	7	
4		Mano Obra	Poca motivación	5	
5		Materiales	Deficiente abastecimiento	4	
6		Métodos	Deficiente plan de producción	4	
7		Materiales	Materiales antiguos	2	
8	Mantenimiento	Medio Ambiente	Suciedad	3	7
9		Medio Ambiente	Desorden	2	
10		Maquinaria	Paradas de máquina	1	
11		Maquinaria	Máquina obsoleta	1	
12	Procesos	Materiales	Procesos improductivos	65	136
13		Método	Procesos no estandarizados	63	
14		Método	Poca supervisión	8	
				Totales	239

Elaboración propia

Estrato	Frecuencia Total	Porcentaje
Gestión	96	40,17%
Mantenimiento	7	2,93%
Procesos	136	56,90%

Elaboración propia

Anexo 8. Gráfico de estratificación



Elaboración propia

Anexo 9. Matriz de alternativas de solución

Alternativa / Criterios	Solución de la problemática	Costo de aplicación	Facilidad de aplicación	Tiempo de aplicación	Total
Mapa de flujo de valor	2	1	2	1	6
Mejora de procesos	3	2	3	2	10
PHVA	3	1	2	1	7
No factible (0) - Poco factible (1) - Factible (2) - Muy Factible (3)					

Elaboración propia

Anexo 10. Certificado de validez

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE
MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable Independiente y Variable Dependiente

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala
Mejora de Procesos	Es el enfoque sistemático útil para mejorar el desempeño de las actividades dentro de los procesos de una organización, tomando en cuenta los tiempos, costos, e incluso calidad (Pastinen 2010)	Es la variable representada por el índice de actividades que agregan valor y el tiempo estándar del proceso correspondiente al área en estudio.	Índice de actividades que agregan valor	$IAV = \frac{AV}{TA} \times 100\%$ IAV: Índice de actividades que agregan valor AV: N° actividades que agregan valor TA: N° total de actividades	Razón
			Tiempo estándar	$TE = TN \times (1 + S)$ TE: Tiempo Estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos	Razón
Productividad	Es la medición del nivel de salidas con respecto a personas, máquinas, industrias o países, los cuales usan sus respectivos recursos (Sutherland y Canwell 2004)	Es la variable que resulta del producto de la eficiencia y eficacia; teniendo en cuenta los tiempos y producción, sean reales y totales o planeados.	Eficiencia	$E = \frac{TR}{TT} \times 100\%$ E: Eficiencia TR: Tiempo Real TT: Tiempo total	Razón
			Eficacia	$C = \frac{ME}{MP} \times 100\%$ C: Eficacia ME: Material entregado MP: Material planeado	Razón

Fuente: Elaboración propia.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

Mejora de Procesos para incrementar la productividad de central de esterilización de un hospital, Lima 2020

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Mejora de Procesos							
	Dimensión 1: Índice de actividades que agregan valor							
	IAV: Índice de actividades que agregan valor AV: N° actividades que agregan valor TA: N° total de actividades $IAV = \frac{AV}{TA} \times 100\%$	X		X		X		
	Dimensión 2: Tiempo estándar							
	TE: Tiempo Estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos $TE = TN \times (1 + S)$	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
	Dimensión 1: Eficiencia							
	E: Eficiencia TR: Tiempo Real TT: Tiempo total $E = \frac{TR}{TT} \times 100\%$	X		X		X		
	Dimensión 2: Eficacia							
	C: Eficacia ME: Materiales entregados MP: Materiales planeados $C = \frac{ME}{MP} \times 100\%$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: José La Rosa Zeña Ramos
Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

DNI: 17533125

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO Mejora de Procesos para incrementar la productividad en central de esterilización de un hospital , Lima 2020

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Mejora de Procesos							
	Dimensión 1: Índice de actividades que agregan valor							
	IAV: Índice de actividades que agregan valor AV: N° actividades que agregan valor TA: N° total de actividades $IAV = \frac{AV}{TA} \times 100\%$	X		X		X		
	Dimensión 2: Tiempo estándar							
	TE: Tiempo Estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos $TE = TN \times (1 + S)$	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
	Dimensión 1: Eficiencia							
	E: Eficiencia TR: Tiempo Real TT: Tiempo total $E = \frac{TR}{TT} \times 100\%$	X		X		X		
	Dimensión 2: Eficacia							
	C: Eficacia ME: Materiales entregados MP: Materiales planeados $C = \frac{ME}{MP} \times 100\%$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Lino Rodriguez Alegre

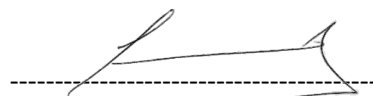
DNI: 06535058

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO Mejora de Procesos para incrementar la productividad del área de Central de Esterilización del HONADOMANI San Bartolomé, Lima 2020

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Mejora de Procesos							
	Dimensión 1: Índice de actividades que agregan valor							
	IAV: Índice de actividades que agregan valor AV: Nº actividades que agregan valor TA: Nº total de actividades $IAV = \frac{AV}{TA} \times 100\%$	X		X		X		
	Dimensión 2: Tiempo estándar							
	TE: Tiempo Estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos $TE = TN \times (1 + S)$	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
	Dimensión 1: Eficiencia							
	E: Eficiencia TR: Tiempo Real TT: Tiempo total $E = \frac{TR}{TT} \times 100\%$							
	Dimensión 2: Eficacia							
	C: Eficacia ME: Materiales entregados MP: Materiales planeados $C = \frac{ME}{MP} \times 100\%$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Ing: **Leronidas Benites Rodriguez** **DNI: 06535058**

Especialidad del validador: **Ingeniero pesquero tecnólogo**

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

Mejora de Procesos para incrementar la productividad de Central de Esterilización de un hospital, Lima 2020

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%	12%	1%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJO'S DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	3%
3	Submitted to Infile Trabajo del estudiante	<1%
4	Submitted to Universidad de San Martín de Porres Trabajo del estudiante	<1%
5	es.scribd.com Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1%
7	repositorio.javeriana.edu.co Fuente de Internet	<1%
8	Andrea Cívico Ariza, Giorgio Poletti, Anita Gramigna, Erika González García. "Análisis de	<1%